

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE QUITO**

**CARRERA: INGENIERÍA CIVIL**

**Tesis previa a la obtención del título de: INGENIERO CIVIL**

**TEMA:  
SIMULACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CUENCA DEL RÍO ALAMBI EN  
NANEGAL FRENTE AL CAMBIO DEL USO DEL SUELO Y SU IMPACTO EN  
EL RECURSO HÍDRICO**

**AUTOR:  
HUGO LENIN SÁNCHEZ BRITO**

**DIRECTOR:  
CARLOS ANÍBAL GUTIÉRREZ CAIZA**

**Quito, abril de 2015**

## **DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de titulación y su reproducción sin fines de lucro.

Además, declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

---

Hugo Lenin Sánchez Brito

010496762-5



## **DEDICATORIA.**

A Dios y a la Virgen por darme salud y guiarme en toda mi vida universitaria.

A mis padres Manuel y Teresa por estar junto a mí, apoyándome incondicionalmente en mi crecimiento personal. Por su enorme sacrificio que realizaron para verme triunfar en la vida, los amo mucho.

A mis hermanos Wilmer, Cristian y Kevin, por estar junto a mí apoyándome en las buenas y en las malas.

A mi tía Magdalena y a mis primas Sonia y Camilita, por su cariño y apoyo en toda mi carrera universitaria

A mí enamorada Olga por brindarme todo su apoyo y comprensión

A mis abuelos y mi único sobrino Dylan

Para toda mi familia.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi director de tesis, el Msc. Ing. Carlos Gutiérrez, por su dedicación, apoyo, esfuerzo, ánimo, orientación y ayuda para la realización de esta tesis.

A los docentes de la carrera de Ingeniería civil de la Universidad Politécnica Salesiana, por la enseñanza recibida por parte de cada uno de ellos.

.

## ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>2</b>
<b>OBJETIVOS Y LÍNEA BASE DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
1.1 Objetivos .....	2
1.1.1 Objetivo general .....	2
1.1.2 Objetivos específicos .....	2
1.2 Descripción general de la cuenca.....	2
1.2.1 Ubicación y demarcación de la cuenca .....	2
1.2.2 Accesibilidad – Vías de comunicación .....	7
1.2.3 Aspectos socioeconómicos .....	8
1.2.4 Caracterización geomorfológica de la cuenca.....	12
1.2.5 Precipitación.....	21
1.2.6 Suelos .....	22
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>24</b>
<b>PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA .....</b>	<b>24</b>
2.1 Cambio de uso de suelo.....	24
2.2 Déficit y excesos de agua.....	26
2.3 Problemática de contaminación. ....	27
2.4 Riesgos .....	27
2.5 Análisis de problemas .....	28
2.6 Problema central.....	29
2.7 Justificación.....	29
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>30</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>30</b>

3.1 Información básica disponible en la cuenca del río Alambi .....	30
3.1.1 Información cartográfica.....	30
3.1.2 Información meteorológica .....	31
3.1.3 Información hidrológica.....	32
3.2 Análisis de información meteorológica. ....	33
3.2.1 Relleno de datos de precipitación. ....	33
3.2.2 Relleno de datos de temperatura y humedad relativa.....	38
3.2.3 Análisis de consistencia. ....	40
3.3 Análisis de información hidrológica .....	44
3.3.1 Análisis regional hidrológico .....	44
3.3.2 Relleno de datos de caudales.....	47
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>50</b>
<b>MODELOS HIDROLÓGICOS.....</b>	<b>50</b>
4.1 Clasificación de modelos hidrológicos .....	51
4.2 Etapas en el desarrollo de un modelo.....	55
4.3 Análisis de la modelización hidrológica .....	58
4.3.1 SWAT .....	58
4.3.2 WEAP .....	59
4.3.3 HEC-MS.....	60
4.3.4 EPA SWMM.....	60
4.4 Selección de los modelos hidrológicos .....	61
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>63</b>
<b>MODELACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CUENCA .....</b>	<b>63</b>
5.1 Modelación de caudales medios.....	63
5.1.1 Modelo SWAT .....	63

5.1.2 Datos de entada para el modelo hidrológico Swat .....	72
5.1.3 Modelación en Swat. ....	82
5.1.4 Análisis de sensibilidad, calibración y validación del modelo Swat .....	85
5.1.5 Escenarios de cambio de uso de suelo para el modelo SWAT .....	91
5.2 Modelación de caudales máximos. ....	97
5.2.1 Modelo Hec-Hms .....	97
5.2.2 Información necesaria para el modelo Hec-Hms .....	101
5.2.3 Simulación hidrológica en Hec-Hms .....	128
5.2.4 Calibración del modelo en Hec-Hms .....	129
5.2.5 Escenarios de cambio de uso de suelo para el modelo Hec-Hms .....	133
<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>139</b>
<b>PROPUESTA PLAN DE MANEJO DE CUENCA .....</b>	<b>139</b>
6.1 Determinación de zonas de vida en la cuenca del rio Alambi. ....	139
6.2 Determinación de unidades ambientales de la cuenca del rio Alambi.....	146
6.2.1 Capacidad de acogida de las unidades ambientales respecto a las cualidades de la cuenca. ....	148
6.3 Calidad del recurso hídrico .....	150
6.3.1 Índice biológico (BMWP).....	150
6.3.2 Análisis de calidad biótica del recurso hídrico .....	151
6.4 Agroforestería en el manejo de cuencas hidrográficas .....	152
6.4.1 Sistemas agroforestales para el manejo de cuencas. ....	152
6.5 Implementación del plan de manejo de la cuenca del rio Alambi .....	160
6.5.1 Propuesta de plan de manejo.....	160
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>166</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>170</b>

<b>LISTA DE REFERENCIAS .....</b>	<b>171</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>172</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Ubicación geográfica de la cuenca.....	3
<i>Figura 2.</i> Ubicación hidrográfica de la cuenca.....	4
<i>Figura 3.</i> Límites de la cuenca.....	5
<i>Figura 4.</i> Ubicación política cantonal de la cuenca.....	6
<i>Figura 5.</i> Ubicación política parroquial de la cuenca.....	6
<i>Figura 6.</i> Mapa vial de la cuenca.....	7
<i>Figura 7.</i> Población total de la cuenca año 2010, 2001 y 1990. ....	8
<i>Figura 8.</i> Nivel de analfabetismo, según parroquias. ....	9
<i>Figura 9.</i> Nivel de instrucción de la cuenca. ....	10
<i>Figura 10.</i> Área de drenaje de la cuenca.....	12
<i>Figura 11.</i> Curva hipsométrica, altitud media y polígonos de frecuencia.....	17
<i>Figura 12.</i> Red de drenaje de la cuenca.....	18
<i>Figura 13.</i> Régimen de precipitaciones de la cuenca .....	21
<i>Figura 14.</i> Tipos de suelo de cuenca del río Alambi. ....	22
<i>Figura 15.</i> Uso de actual de suelo.....	23
<i>Figura 16.</i> Uso de suelo de la cuenca, año 2002 .....	25
<i>Figura 17.</i> Porcentaje de áreas de usos de suelo en la cuenca, años 2002 y 2013.....	26
<i>Figura 18.</i> Ubicación de estaciones meteorológicas.....	32
<i>Figura 19.</i> Ubicación de estaciones hidrológicas. ....	33
<i>Figura 20.</i> Distancias entre estaciones circundantes y estación incompleta (Calacalí)...	36
<i>Figura 21.</i> Distancias entre estaciones circundantes y estación incompleta (Nanegalito) .....	37
<i>Figura 22.</i> Distancias entre estaciones circundantes y estación incompleta (Nono).....	37
<i>Figura 23.</i> Correlación de temperaturas máximas, estaciones M024 y M003 .....	38
<i>Figura 24.</i> Correlación de temperaturas mínimas, estaciones M024 y M003 .....	39
<i>Figura 25.</i> Correlación de humedades relativas, estaciones M024 y M003 .....	39
<i>Figura 26.</i> Curva de doble masas de precipitación, estación M358 .....	41
<i>Figura 27.</i> Curva de doble masas de precipitación, estación M361 .....	41
<i>Figura 28.</i> Curva de doble masas de precipitación, estación M339 .....	42
<i>Figura 29.</i> Curva de doble masas para temperaturas máximas, estación M024.....	42

<i>Figura 30.</i> Curva de doble masas para temperaturas mínimas, estación M024 .....	43
<i>Figura 31.</i> Curva de doble masas para humedades relativas, estación M024 .....	43
<i>Figura 32.</i> Trazos Multidimensionales de la Región.....	46
<i>Figura 33.</i> Polígonos de Thiessen de la cuenca.....	48
<i>Figura 34.</i> Correlación lluvia-caudal, estación H-136 y Pmedia.....	49
<i>Figura 35.</i> Ciclo hidrológico.....	50
<i>Figura 36.</i> Modelo Hidrológico Distribuido - Mike SHE .....	54
<i>Figura 37.</i> Clasificación de los modelos hidrológicos en Hidrología. ....	55
<i>Figura 38.</i> Pasos en el protocolo de desarrollo de un modelo.....	57
<i>Figura 39.</i> Proceso lluvia-escurrimiento simulado por el modelo hidrológico Swat. ....	64
<i>Figura 40.</i> Representación ciclo hidrológico en SWAT .....	65
<i>Figura 41.</i> Componentes del modelo Swat.....	65
<i>Figura 42.</i> Modelo digital de elevación (DEM). ....	73
<i>Figura 43.</i> Uso de suelo de la cuenca con código Swat. ....	74
<i>Figura 44.</i> Tipo de suelo de la cuenca con código Swat .....	75
<i>Figura 45.</i> Caudales observados vs caudales (Modelo Swat).....	83
<i>Figura 46.</i> Esquema metodológico de calibración y validación. ....	85
<i>Figura 47.</i> Modificado manual Swat, 2012 .....	86
<i>Figura 48.</i> Correlación entre caudales observados y modelados, periodo de calibración .....	87
<i>Figura 49.</i> Correlación entre caudales observados y modelados, periodo de validación ..	87
<i>Figura 50.</i> Evolución del caudal observado y simulado, período calibrado.....	89
<i>Figura 51.</i> Evolución del caudal observado y simulado, período validado.....	89
<i>Figura 52.</i> Caudales medios anuales observados y simulados .....	90
<i>Figura 53.</i> Curva de duración general con caudales observados y simulados.....	90
<i>Figura 54.</i> Caudales medios mensuales, escenario 1.....	91
<i>Figura 55.</i> Caudales modelados, Escenario 1 vs Escenario 2.....	93
<i>Figura 56.</i> Caudales modelados, Escenario 1 vs Escenario 3.....	94
<i>Figura 57.</i> Caudales modelados, Escenario 1 vs Escenario 4.....	95
<i>Figura 58.</i> Diagrama de cajas y bigotes, estaciones Calacalí, Nono y Nanegalito.....	103
<i>Figura 59.</i> Curvas profundidad - área para reducir precipitación puntual.....	110



<i>Figura 60.</i> Subcuencas de drenaje .....	111
<i>Figura 61.</i> Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia, estación Calacalí .....	113
<i>Figura 62.</i> Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia, estación Nono.....	114
<i>Figura 63.</i> Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia, estación Nanegalito .....	114
<i>Figura 64.</i> Hietograma de precipitaciones máximas – Estación Calacalí .....	115
<i>Figura 65.</i> Hietograma de precipitaciones máximas – Estación Nono.....	116
<i>Figura 66.</i> Hietograma de precipitaciones máximas – Estación Nanegalito .....	116
<i>Figura 67.</i> Hidrograma adimensional. ....	121
<i>Figura 68.</i> Hidrograma unitario triangular. ....	122
<i>Figura 69.</i> Almacenamiento por prisma y por cuña en un tramo de un cauce. ....	124
<i>Figura 70.</i> Integración de los elementos hidrológicos en la cuenca del río Alambi.....	129
<i>Figura 71.</i> Hidrogramas generados después de la calibración ( $T_r = 5$ años) .....	133
<i>Figura 72.</i> Hidrograma de crecida, escenario 1 .....	134
<i>Figura 73.</i> Hidrograma de crecida, escenario1 vs escenario 2 .....	135
<i>Figura 74.</i> Hidrograma de crecida, escenario1 vs escenario 3 .....	136
<i>Figura 75.</i> Hidrograma de crecida, escenario 1 vs escenario 4 .....	137
<i>Figura 76.</i> Hidrograma de crecida, Escenario 1, 2, 3, 4 ( $T_r = 5$ años) .....	138
<i>Figura 77.</i> Diagrama para la clasificación de zonas de vida. ....	142
<i>Figura 78.</i> Mapa de zonas de vida de la cuenca del río Alambi. ....	143

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Población 2010, 2001 y 1990 por sexo, según parroquias.</i> .....	8
Tabla 2. <i>Población alfabetizada y analfabetizada en porcentaje, según parroquias</i> .....	9
Tabla 3. <i>Población que asiste a establecimiento educativo, según parroquias.</i> .....	9
Tabla 4. <i>Nivel de instrucción, según parroquias</i> .....	10
Tabla 5. <i>Tipo de vivienda, según parroquias</i> .....	11
Tabla 6. <i>Servicios básicos, según parroquias</i> .....	11
Tabla 7. <i>Rangos de pendiente y tipo de terreno.</i> .....	15
Tabla 8. <i>Valores para la obtención de la pendiente media de la cuenca.</i> .....	15
Tabla 9. <i>Tabla para la elaboración de la curva hipsométrica de la cuenca</i> .....	17
Tabla 10. <i>Resumen de las características físicas-morfométricas de la cuenca.</i> .....	20
Tabla 11. <i>Variación de la precipitación en la cuenca, periodo: 1990-2013</i> .....	21
Tabla 12. <i>Tipo de suelos de la cuenca, en porcentaje</i> .....	22
Tabla 13. <i>Uso de suelo actual de la cuenca, en porcentaje</i> .....	23
Tabla 14. <i>Cambio de uso de suelo en la cuenca, años 2002 y 2013</i> .....	25
Tabla 15. <i>Resumen de problemas identificados</i> .....	28
Tabla 16. <i>Información cartográfica</i> .....	30
Tabla 17. <i>Estaciones meteorológicas</i> .....	31
Tabla 18. <i>Estaciones hidrológicas</i> .....	33
Tabla 19. <i>Ecuaciones para relleno de temperatura y humedad relativa</i> .....	40
Tabla 20. <i>Características fisiográficas y climatológicas, cuencas Alambi e Intag</i> .....	45
Tabla 21. <i>Resultados Función Trazos Multidimensionales</i> .....	46
Tabla 22. <i>Ecuaciones para relleno de caudales</i> .....	48
Tabla 23. <i>Datos de entrada solicitada por el modelo Swat</i> .....	72
Tabla 24. <i>Uso de suelos solicitada por el modelo Swat</i> .....	74
Tabla 25. <i>Características físico-químicas de los suelos de la cuenca</i> .....	82
Tabla 26. <i>Valores referenciales del Criterio de Nash-Sutcliffe</i> .....	84
Tabla 27. <i>Valores de ajuste de parámetros para calibración del modelo Swat</i> .....	88
Tabla 28. <i>Caudales de persistencia del río Alambi</i> .....	91
Tabla 29. <i>Porcentaje de área modificada para el escenario 2.</i> .....	92
Tabla 30. <i>Proyección poblacional y área urbana</i> .....	94

Tabla 31. <i>Variación entre caudales simulados y observados, en m<sup>3</sup>/s</i> .....	95
Tabla 32. <i>Métodos de cálculo para subcuencas</i> .....	98
Tabla 33. <i>Elementos hidrológicos del Hec-Hms</i> .....	99
Tabla 34. <i>Estaciones utilizadas para la obtención del hietograma de diseño</i> .....	102
Tabla 35. <i>Resultado de análisis de cajas</i> .....	103
Tabla 36. <i>Valores <math>\Delta_{max}</math> y <math>\Delta_{Tabulado}</math>, prueba Kolmogorov – Smirnov</i> .....	105
Tabla 37. <i>Aplicación de la distribución normal, log normal y log Pearson III</i> .....	109
Tabla 38. <i>Precipitaciones máxima en 24horas, Tr= 5, 10, 25, 50 y 100 años</i> .....	110
Tabla 39. <i>Características físicas de las subcuencas de drenaje</i> .....	111
Tabla 40. <i>Relación-Intensidad-Duración- Frecuencia, estación Calacalí (M358)</i> .....	112
Tabla 41. <i>Relación-Intensidad-Duración- Frecuencia, estación Nono (M361)</i> .....	112
Tabla 42. <i>Relación-Intensidad-Duración- Frecuencia, estación Nanegalito (M339)</i> .....	113
Tabla 43. <i>Condición hidrológica</i> .....	118
Tabla 44. <i>Condición de humedad antecedente propuesto por SCS</i> .....	119
Tabla 45. <i>Números de curva (CN) (Condición II), para la cuenca del rio Alambi</i> .....	119
Tabla 46. <i>Ordenadas del hidrograma unitario adimensional del SCS</i> .....	123
Tabla 47. <i>Caudales de máxima crecida obtenida en la primera simulación</i> .....	129
Tabla 48. <i>Caudales máximos instantáneos, estación Alambi en Churupamba</i> .....	130
Tabla 49. <i>Valores de <math>\Delta_{max}</math> y <math>\Delta_{Tabulado}</math>, prueba Kolmogorov – Smirnov</i> .....	131
Tabla 50. <i>Aplicación de la distribución Log Pearson Tipo III, estación H-136</i> .....	131
Tabla 51. <i>Caudales máximos de crecida para Tr= 5, 10, 25, 50, y 100 años.</i> .....	131
Tabla 52. <i>Caudales modelados y calculados, Tr= 5, 10, 25, 50 y 100 años.</i> .....	132
Tabla 53. <i>Valores iniciales y ajustados de número de curva y tiempo de retardo.</i> .....	132
Tabla 54. <i>Caudales calibrados y calculados, Tr= 5, 10, 25, 50 y 100 años.</i> .....	132
Tabla 55. <i>Caudales calibrados y calculados, Tr= 5, 10, 25, 50 y 100 años.</i> .....	135
Tabla 56. <i>Caudales calibrados y calculados, Tr= 5, 10, 25, 50 y 100 años.</i> .....	136
Tabla 57. <i>Caudales calibrados y calculados, Tr= 5, 10, 25, 50 y 100 años.</i> .....	137
Tabla 58. <i>Caudales modelados para escenarios 1, 2, 3 y 4</i> .....	138
Tabla 59. <i>Valores para determinar zona de vida</i> .....	142
Tabla 60. <i>Zonas de vida en la cuenca del rio Alambi</i> .....	143
Tabla 61. <i>Unidades ambientales de la cuenca</i> .....	147

Tabla 62. <i>Matriz de aptitudes</i> .....	149
Tabla 63. <i>Clases, valores y características para aguas naturales clasificadas mediante el índice BMWP</i> .....	150
Tabla 64. <i>Índice BMWP</i> .....	151
Tabla 65. <i>Matriz de actividades</i> .....	162

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Mapas.....	172
Anexo 2. Información hidrometeorológica diarias y mensuales.....	179
Anexo 3: Caudales medios mensuales modelados y observados.....	326
Anexo 4: Calculo de curva de duración general con caudales observados y modelados.....	328
Anexo 5: Caudales medios mensuales modelados para los escenarios propuestos.....	331
Anexo 6: Series de precipitaciones máximas en 24 horas.....	333
Anexo 7: Hietogramas de diseño.....	335
Anexo 8: Hidrogramas de crecida de cada subcuenca.....	351
Anexo 9: Hidrogramas de crecida de cada escenario propuesto.....	356
Anexo 10: Tablas utilizadas para cálculos.....	359
Anexo 11: Sondeos.....	366

## RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue el de evaluar la incidencia provocada por el cambio de uso del suelo ocasionado por la ampliación de la frontera agrícola y el crecimiento poblacional que se viene dando en estos últimos años en la cuenca del río Alambi. Para esto se propuso cuatro escenarios para la modelación hidrológica, desde el punto de vista de aprovechamiento de caudales y crecidas repentinas producidas en la cuenca y su afectación.

- Escenario 1: Situación actual de la cuenca (escenario base).
- Escenario 2: Áreas a deforestar por parte de los involucrados de la cuenca (Avance de frontera agrícola).
- Escenario 3: Proyección poblacional de las parroquias dentro de la cuenca.
- Escenario 4: Proyección poblacional y áreas a deforestar.

Para determinar la variación del recurso hídrico desde el punto de vista de aprovechamiento y balance hídrico se utilizó el modelo hidrológico SWAT y por otra parte para la determinación de crecidas máximas en la cuenca se optó por utilizar el modelo hidrológico HEC-HMS.

La calibración de los modelos SWAT y HEC-HMS, se realizó a través de un ajuste de los parámetros más sensibles que afectan la producción de caudales en los modelos.

Una vez calibrado los modelos hidrológicos tanto para balance como para crecidas se procedió a simular los escenarios propuestos. En el caso del modelo SWAT los caudales en periodos de lluvia incrementaron y en periodos secos disminuyeron con respecto al escenario base. Para el caso del modelo HEC-HMS el volumen del caudal de crecida incrementó considerablemente.

## **ABSTRACT**

The main objective of this research was to evaluate the impact caused by land use change caused by the expansion of the agricultural frontier and population growth that has occurred in recent years in the river basin Alambi.

- Scenario 1: Current status of the basin (base scenario).
- Scenario 2: Areas to be deforested the part of those involved in the basin (Advance agricultural frontier).
- Scenario 3: Population Projection of parishes within the watershed.
- Scenario 4: Population Projection and areas to be deforested.

To determine the variation of water resources from the point of view of utilization and water balance, we used the model SWAT, and moreover to determine maximum volume flood of the basin, it was decided to use the hydrological model HEC-HMS.

The calibration of the models SWAT and HEC-HMS was performed through a setting of parameters more sensitive that affect the volume of water production in the models.

Once calibrated the hydrological models for both water balance and floods, we proceeded to simulate the proposed scenarios. For the SWAT model, the volumes of water in rainy periods increased and in dry periods decreased with respect to the baseline scenario. In the case of HEC-HMS model flood volume increased significantly.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que afecta a la humanidad es la destrucción acelerada de los recursos naturales, dentro de los cuales el suelo es quizá el que ha sufrido el mayor daño por intervención humana, afectando el normal régimen de los caudales en quebradas y ríos (Carlos Navarro, 2007).

Tanto a escala local, regional y global los impactos de origen antropogénico más significativos sobre los sistemas hidrológicos son generados por cambios en el uso del suelo, los cuales alteran las características hidrológicas de la superficie, modificando así los patrones y tasas del flujo de agua. Si este tipo de modificaciones en el balance hidrológico se presenta en grandes extensiones o áreas críticas de una cuenca pueden tener impactos significativos inmediatos y a largo plazo.

La cuenca del río Alambi no ha sido la excepción a esta problemática y se ha podido apreciar como a través del tiempo los caudales del río de la cuenca se han afectado por las problemáticas expuestas anteriormente. Por estos motivos el estudio de la simulación hidrológicas de la cuenca del río Alambi en Nanegal frente al cambio de uso del suelo y su impacto en el recurso hídrico, da una comparación a través del tiempo de este impacto en el caudal y del impacto que tendrá a futuro; por tal razón el presente estudio realiza una simulación de la cuenca del río Alambi, a través de los modelos hidrológicos Swat y Hec-Hms para cuatro escenarios de cambio de uso de suelo.



# **CAPÍTULO 1**

## **OBJETIVOS Y LÍNEA BASE DEL PROYECTO**

### **1.1 Objetivos**

#### **1.1.1 Objetivo general**

Evaluar la incidencia del cambio de uso del suelo en el régimen hidrológico de la cuenca del río Alambi.

#### **1.1.2 Objetivos específicos**

- ◆ Caracterizar el comportamiento hidrológico actual de la cuenca hidrográfica.
- ◆ Calibrar y simular el comportamiento hidrológico, para 4 escenarios de cambio de uso de suelo, utilizando el modelo hidrológico SWAT.
- ◆ Determinar los caudales de garantía y mínimos a nivel mensual para planificación de recursos hídricos.
- ◆ Calibrar y simular el comportamiento hidrológico, para 4 escenarios de cambio de uso de suelo, utilizando el modelo hidrológico de crecidas HEC-HMS para hietogramas típicos relacionados a un periodo de retorno.
- ◆ Proponer un plan de intervención para el manejo adecuado de los recursos hídricos de la cuenca.

### **1.2 Descripción general de la cuenca**

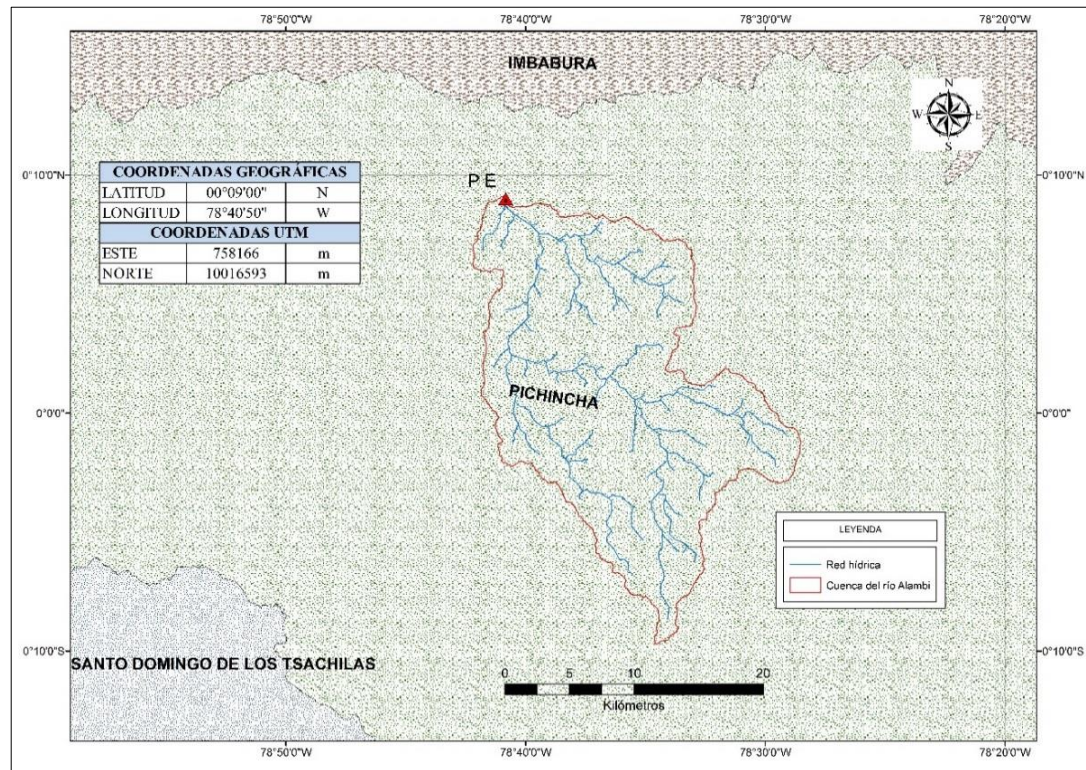
#### **1.2.1 Ubicación y demarcación de la cuenca**

La cuenca del río Alambi se encuentra localizada en la región norte del territorio Ecuatoriano.

##### **1.2.1.1 Ubicación geográfica.**

La cuenca del río Alambi se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas 00°09'00" de latitud norte y 78°40'50" de longitud Oeste. Las coordenadas están referidas al punto de estudio de la cuenca (PE), ver Figura 1.

## Mapa de ubicación geográfica



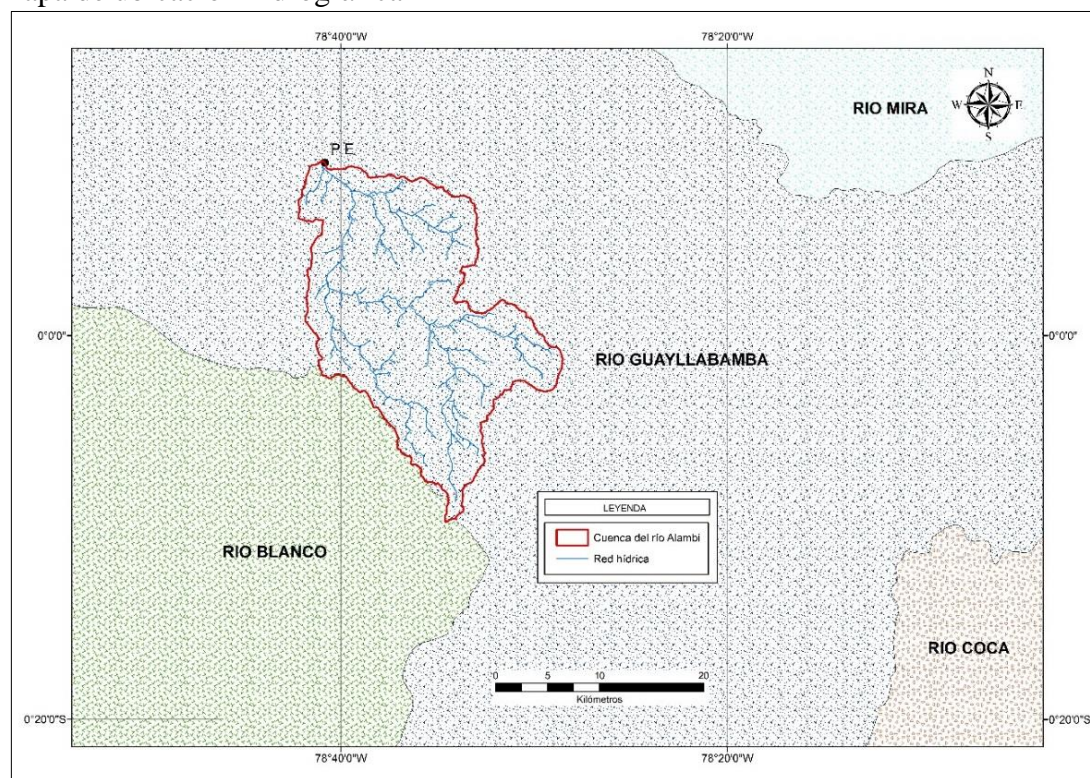
*Figura 1.* Ubicación geográfica de la cuenca

Elaborado por: Hugo Sánchez

### 1.2.1.2 Ubicación hidrográfica.

La cuenca del río Alambi está ubicada hidrográficamente en la subcuenca del río Guayllabamba la misma que pertenece a la cuenca del río Esmeraldas, como se puede observar en la Figura 2

## Mapa de ubicación hidrográfica



*Figura 2.* Ubicación hidrográfica de la cuenca

Elaborado por: Hugo Sánchez

### 1.2.1.3 Límites

La cuenca del río Alambi está comprendida entre los siguientes límites (Figura 3)

**Por el Norte:** Nanegal

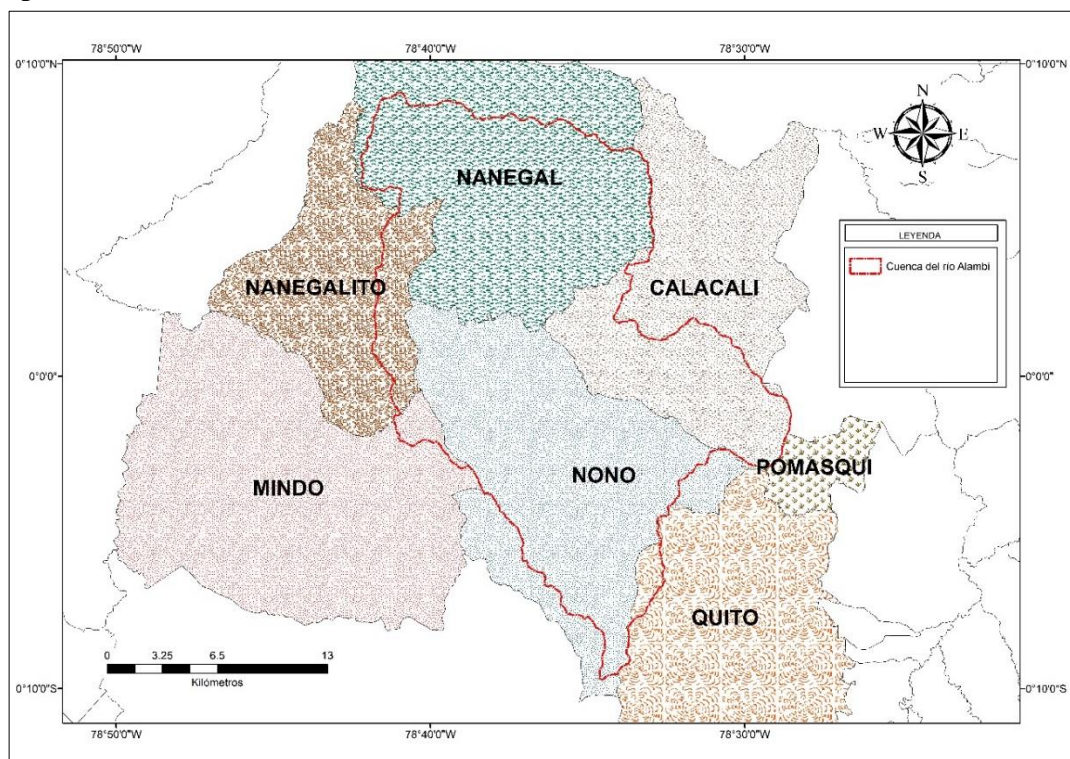
**Por el Este:** Calacalí y Pomasqui

**Por el Sur:** Quito y Nono

**Por el Oeste:** Nanegalito y Mindo



## Mapa de límites de la cuenca



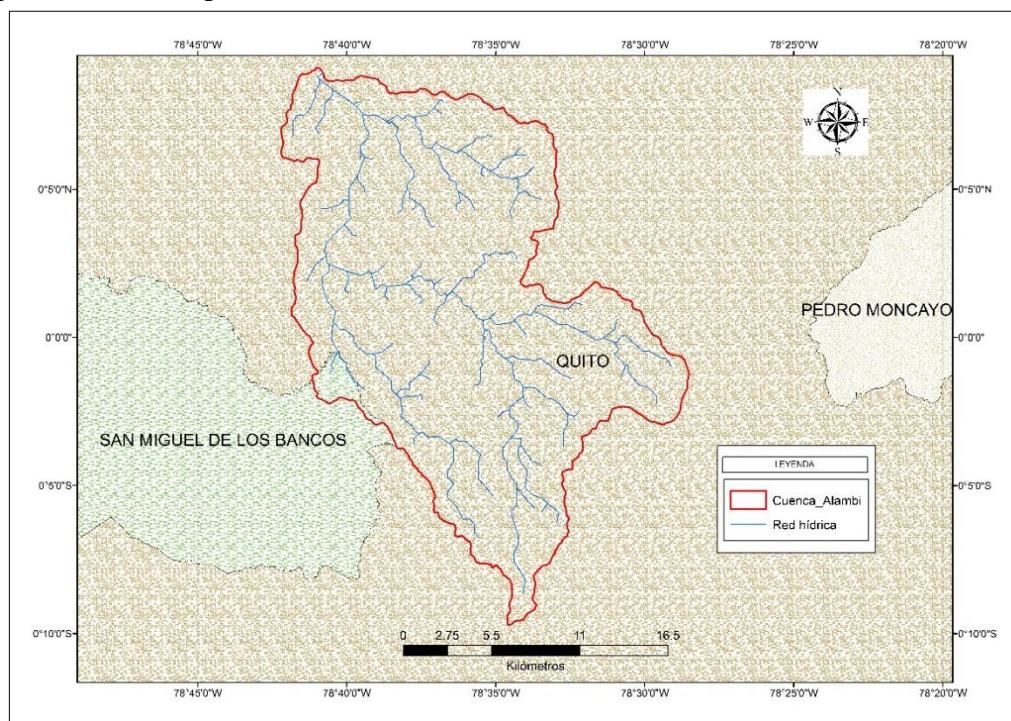
*Figura 3.* Límites de la cuenca

Elaborado por: Hugo Sánchez

### 1.2.1.4 Ubicación política

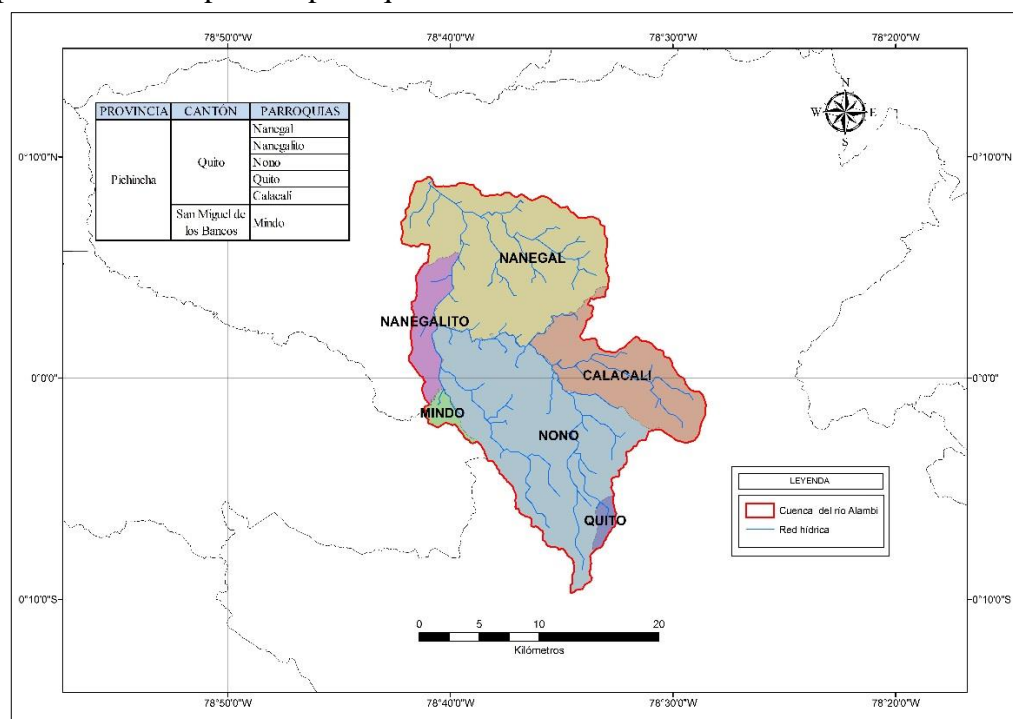
Políticamente la cuenca abarca dos cantones y seis parroquias, los mismos que se aprecian en la figura 4, a nivel cantonal y en la figura 5, a nivel parroquial.

## Mapa de ubicación política cantonal



**Figura 4.** Ubicación política cantonal de la cuenca  
Elaborado por: Hugo Sánchez

## Mapa de ubicación política parroquial



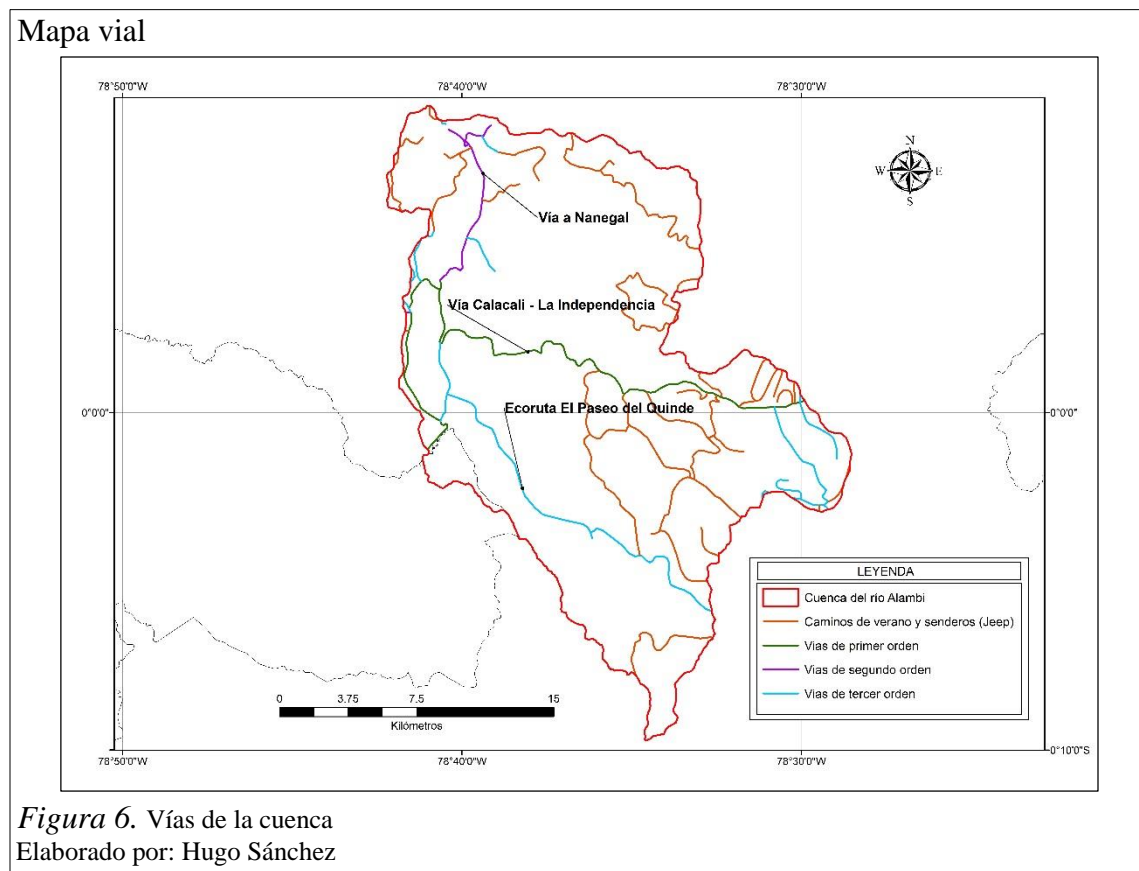
**Figura 5.** Ubicación política parroquial de la cuenca  
Elaborado por: Hugo Sánchez

### 1.2.2 Accesibilidad – Vías de comunicación

Una de las principales carreteras de acceso hacia la cuenca del río Alambi es la vía a Nanegal, que es una vía de segundo orden asfaltada con una longitud aproximada de 10.43 Km, la misma que cruza la parroquia Nanegal hasta llegar a la parroquia Nanegalito.

Partiendo de la parroquia Nanegalito con dirección Noreste hasta la parroquia Calacalí, está la vía Calacalí - La Independencia con una longitud de 27.90 Km y con dirección Norte la misma vía atraviesa toda la parroquia Nanegalito con una longitud de 12.40 Km. Para llegar a la Parroquia Nono existe una vía de tercer orden no pavimentada que atraviesa toda la parroquia, la misma que parte de un tramo de la vía Calacalí - La Independencia con 24.10 Km de recorrido.

La figura 6, muestra las vías de comunicación (Carreteras) que enlazan las parroquias ubicados dentro de la cuenca.



### 1.2.3 Aspectos socioeconómicos

#### 1.2.3.1 Población – Demografía

De acuerdo al último censo de población y vivienda efectuado en el año 2010 la población total en la cuenca alcanza a 11289 habitantes correspondientes a las parroquias de Nanegal con una población de 2636 habitantes, Nanegalito 3026 habitantes, Nono 1732 habitantes y Calacalí 3895 habitantes. A continuación en la tabla 1 se muestra la población de 2010, 2001 y 1990 por sexo.

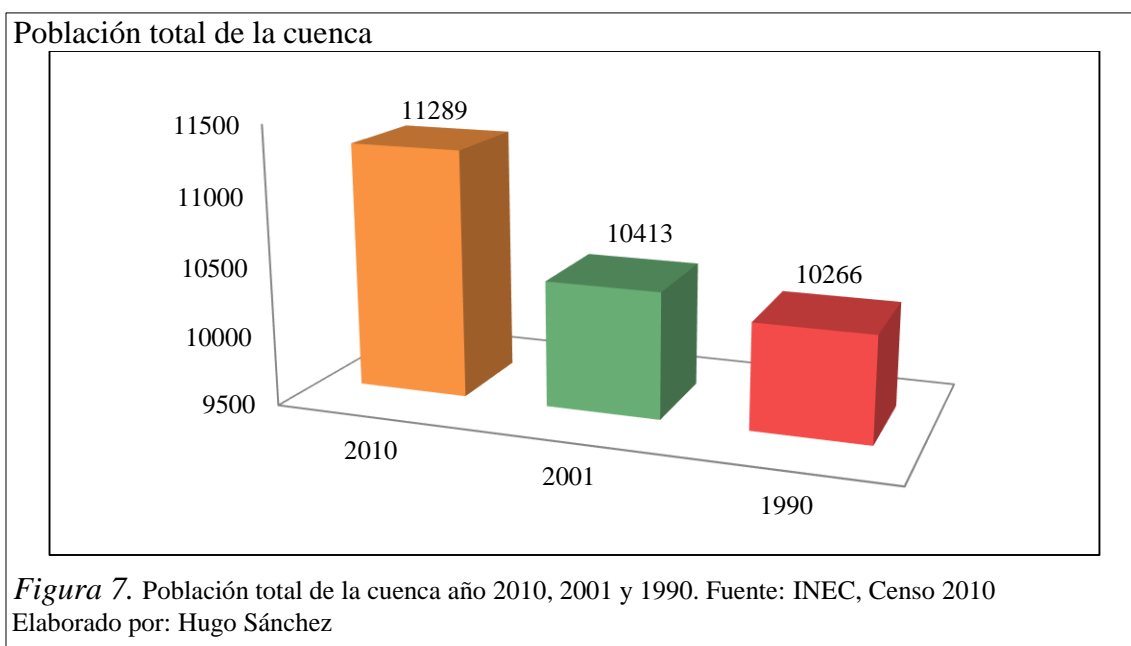
Tabla 1.

*Población 2010, 2001 y 1990 por sexo, según parroquias.*

Parroquia	2010			2001			1990		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
NANEGAL	1417	1219	2636	1373	1187	2560	1600	1348	2948
NANEGALITO	1555	1471	3026	1294	1180	2474	1307	1051	2358
NONO	910	822	1732	910	843	1753	747	708	1455
CALACALÍ	1947	1948	3895	1838	1788	3626	1810	1695	3505

Nota. (INEC, Censo 2010)

Elaborado por: Hugo Sánchez



#### 1.2.3.2 Caracterización socioeconómica

En las parroquias de Nanegal, Nanegalito, Nono y Calacalí ubicados dentro del ámbito de la cuenca del río Alambi, el 87.90 %, 91.44 %, 81.93 % y 87.89 % respectivamente de la población es alfabeto; mientras que el 12.10%, 8.56 %,18.07 % y 12.11 % de la población

es analfabeto. En la tabla 2 y figura 8 se puede apreciar el grado de analfabetismo que existe en el ámbito de la cuenca.

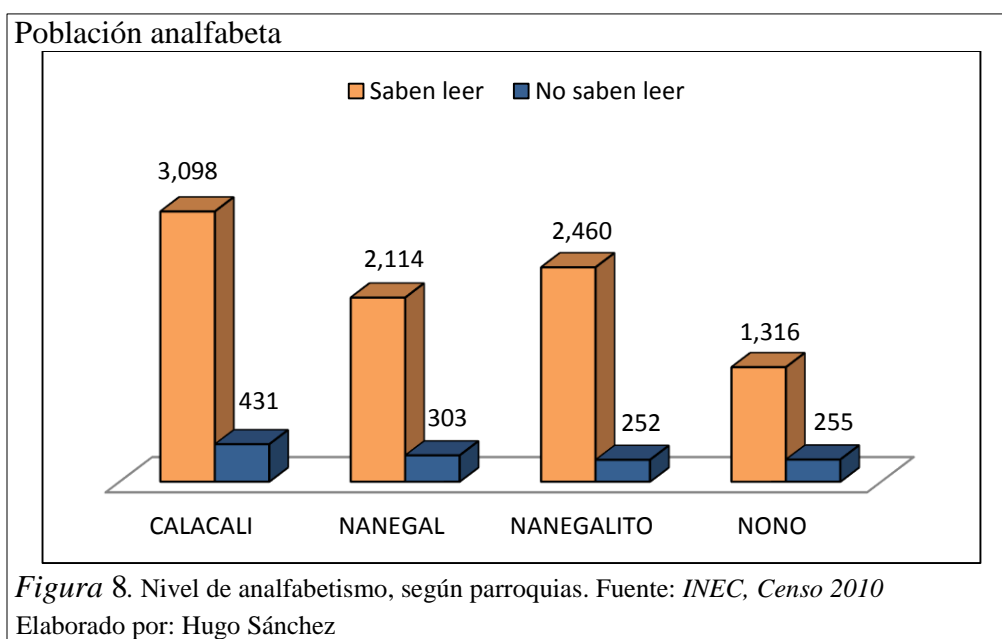
Tabla 2.

*Población alfabeto y analfabeto en porcentaje, según parroquias*

PARROQUIA	ALFABETO	ANALFABETO	Total
NANEGAL	87.90 %	12.10 %	100.00 %
NANEGALITO	91.44 %	8.56 %	100.00 %
NONO	81.93 %	18.07 %	100.00 %
CALACALÍ	87.89 %	12.11 %	100.00 %

Nota. (INEC, Censo 2010)

Elaborado por: Autor



En cuanto a educación en las tablas 3, 4 y figura 9 se observa, el nivel de educación de las parroquias Nanegal, Nanegalito, Nono y Calacalí, según el último censo efectuado en el año 2010.

Tabla 3.

*Población que asiste a establecimiento educativo, según parroquias*

Parroquia	Asiste actualmente a un establecimiento de enseñanza regular				Total	
	Si		No			
NANEGAL	813	33.64%	1604	66.36%	2417	100%
NANEGALITO	949	34.99%	1763	65.01%	2712	100%
NONO	435	27.69%	1136	72.31%	1571	100%
CALACALÍ	1184	33.55%	2345	66.45%	3529	100%

Nota. (INEC, Censo 2010)

Elaborado por: Hugo Sánchez



Tabla 4.

Nivel de instrucción, según parroquias

Nivel de instrucción más alto al que asiste o asistió	Parroquia			
	NANEGAL	NANEGALITO	NONO	CALACALÍ
Ninguno	211	140	232	307
Centro de Alfabetización/(EBA)	22	29	13	31
Preescolar	39	45	8	38
Primario	1133	1032	787	1429
Secundario	334	402	154	797
Educación Básica	375	572	241	293
Bachillerato - Educación Media	114	246	62	245
Ciclo Postbachillerato	16	23	7	25
Superior	93	174	41	323
Postgrado	9	13	5	13
Se ignora	71	36	21	28
<b>Total</b>	<b>2417</b>	<b>2712</b>	<b>1571</b>	<b>3529</b>

Nota. (INEC, Censo 2010)

Elaborado por: Hugo Sánchez

Nivel de instrucción

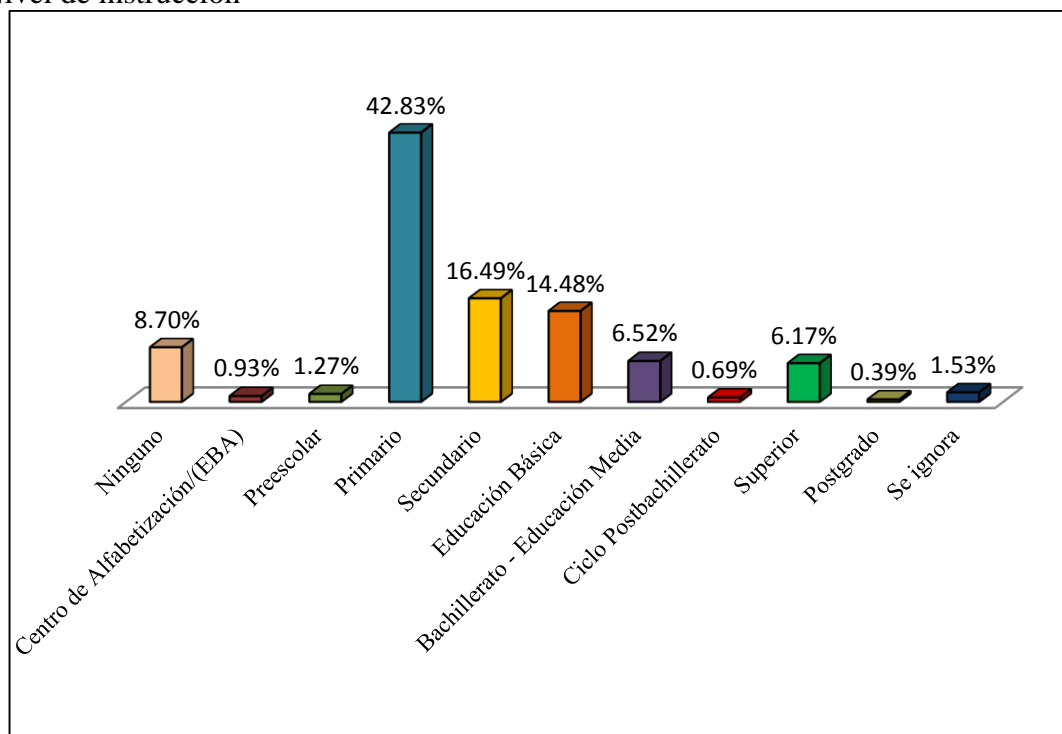


Figura 9. Nivel de instrucción de la cuenca. Fuente: INEC, Censo 2010

Elaborado por: Hugo Sánchez

En el caso de vivienda y servicios básicos en las tablas 5 y 6 y se puede observar los tipos de vivienda y los servicios básicos disponibles de los habitantes de las parroquias Nanegal, Nanegalito, Nono y Calacalí.

Tabla 5.

*Tipo de vivienda, según parroquias*

Tipo de vivienda	Parroquia							
	NANEGAL		NANEGALITO		NONO		CALACALÍ	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Casa/Villa	1067	82.39	1020	79.56	488	65.24	1063	68.76
Departamento en casa o edificio	24	1.85	46	3.59	6	0.80	86	5.56
Cuarto(s) en casa de inquilinato	25	1.93	40	3.12	6	0.80	49	3.17
Mediagua	112	8.65	108	8.42	201	26.87	291	18.82
Rancho	24	1.85	47	3.67	20	2.67	15	0.97
Covacha	12	0.93	7	0.55	18	2.41	27	1.75
Choza	4	0.31	2	0.16	5	0.67	6	0.39
Otra vivienda particular	26	2.01	11	0.86	4	0.53	8	0.52
Otra vivienda colectiva			1	0.08			1	0.06
Convento o institución religiosa	1	0.08						
<b>Total</b>	<b>1295</b>	<b>100</b>	<b>1282</b>	<b>100</b>	<b>748</b>	<b>100</b>	<b>1546</b>	<b>100</b>

Nota. (INEC, Censo 2010)

Elaborado por: Hugo Sánchez

Tabla 6.

*Servicios básicos, según parroquias*

Tipo de servicio	Parroquia							
	NANEGAL		NANEGALITO		NONO		CALACALÍ	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
<b>Tipo de servicio higiénico o escusado</b>								
Conectado a red pública de alcantarillado	301	39.76	339	39.37	86	16.90	664	63.85
Conectado a pozo séptico	173	22.85	314	36.47	111	21.81	150	14.42
Conectado a pozo ciego	87	11.49	113	13.12	149	29.27	140	13.46
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	130	17.17	59	6.85	36	7.07	16	1.54
Letrina	10	1.32	13	1.51	29	5.70	8	0.77
No tiene	56	7.40	23	2.67	98	19.25	62	5.96
<b>Total</b>	<b>757</b>	<b>100</b>	<b>861</b>	<b>100</b>	<b>509</b>	<b>100</b>	<b>1040</b>	<b>100</b>
<b>Procedencia principal del agua recibida</b>								
De red pública	499	65.92	499	57.96	265	52.06	744	71.54
De pozo	10	1.32	21	2.44	36	7.07	57	5.48
De río, vertiente, acequia o canal	236	31.18	320	37.17	155	30.45	213	20.48
De carro repartidor		0.00	2	0.23		0.00	6	0.58
Otro (Agua lluvia/albarrada)	12	1.59	19	2.21	53	10.41	20	1.92
<b>Total</b>	<b>757</b>	<b>100</b>	<b>861</b>	<b>100</b>	<b>509</b>	<b>100</b>	<b>1040</b>	<b>100</b>
<b>Procedencia de luz eléctrica</b>								
Red de empresa eléctrica de servicio público	716	94.58	833	96.75	485	95.28	990	95.19
Generador de luz (Planta eléctrica)	2	0.26	3	0.35	1	0.20		
Panel solar					1	0.20		
Otro	2	0.26	1	0.12			1	0.10
No tiene	37	4.89	24	2.79	22	4.32	49	4.71
<b>Total</b>	<b>757</b>	<b>100</b>	<b>861</b>	<b>100</b>	<b>509</b>	<b>100</b>	<b>1040</b>	<b>100</b>

Nota. (INEC, Censo 2010)

Elaborado por: Hugo Sánchez

### 1.2.4 Caracterización geomorfológica de la cuenca

Las características físicas-morfométricas dependen de la morfología, tipos de suelos, la capa vegetal, etc. Estos elementos, proporcionan la posibilidad de conocer la variación en el espacio de los elementos del régimen hidrológico de las cuencas.

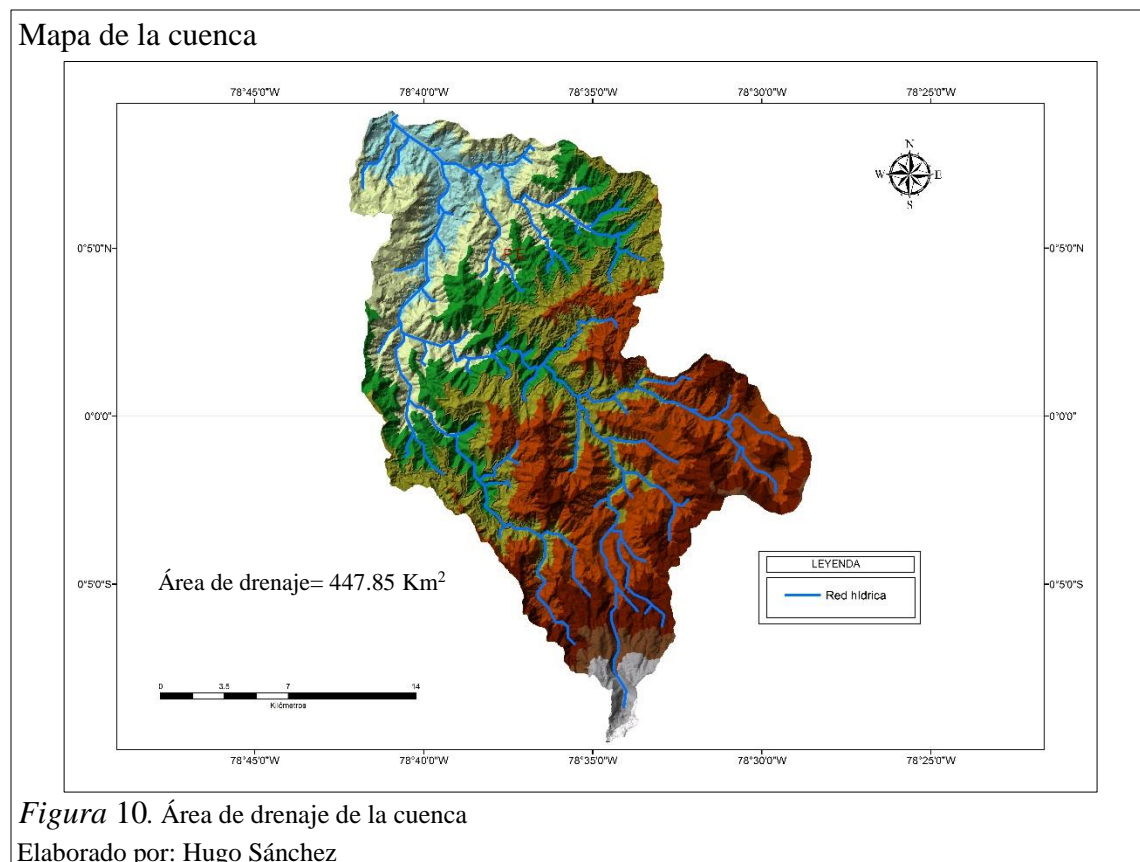
Las características físicas-morfométricas de una cuenca son descritas en términos de las siguientes propiedades:

#### 1.2.4.1 Características físicas de una cuenca hidrográfica

- **Área de drenaje (A)**

Es el área plana o proyección horizontal de la cuenca incluida entre su divisoria topográfica, se mide en  $\text{Km}^2$ , hectáreas u otra unidad de superficie.

El área de la cuenca del río Alambi es  $447.85 \text{ Km}^2$ .



- **Perímetro de la cuenca (P)**

Es la longitud total de la divisoria de aguas, desde el inicio del punto de estudio hasta finalizar con el mismo, se mide en Km u otra unidad de longitud.

El perímetro de la cuenca del río Alambi es de 118.16 Km.

- **Factor de forma ( $K_f$ )**

Es la relación entre el ancho medio y la longitud del cauce principal de la cuenca. El ancho medio se obtiene dividiendo el área de la cuenca por la longitud del cauce principal.

$$K_f = \frac{B}{L} = \frac{A}{L^2} \quad (1.1)$$

En dónde:

B: Ancho medio en Km.

L: Longitud axial de la cuenca en Km.

A: Área de drenaje en Km<sup>2</sup>.

Una cuenca con un factor de forma bajo está menos sujeta a crecidas que otra de la misma área con mayor factor de forma.

El Factor de Forma determinado para la cuenca del río Alambi es de 0.34, lo cual explica que la cuenca es de forma alargada, y estaría menos sujeta a crecientes continuas.

- **Coefficiente de compacidad de la cuenca o índice de Gravelius ( $K_c$ )**

Es la relación que existe entre el perímetro de la cuenca respecto al perímetro de un círculo del área de la misma cuenca.

$$K_c = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (1.2)$$

En dónde:

P: Perímetro de la cuenca en Km.

A: Área de drenaje de la cuenca en Km<sup>2</sup>.

Cuanto más irregular sea la cuenca, mayor será su coeficiente de compacidad. Una cuenca circular tendrá un coeficiente de compacidad mínimo, igual a 1.

El coeficiente de compacidad de la cuenca del río Alambi es de 1.56, indica que la cuenca es de forma alargada debiendo estar menos expuesta a las crecientes que una cuenca de forma redondeada.

#### **1.2.4.2 Características topográficas de una cuenca hidrográfica**

- **Altitud media de la cuenca**

Se define como:

$$E = \frac{\sum(A_i \times H_i)}{\sum A} \quad (1.3)$$

En dónde:

$H_i$ : Altitud media entre dos curvas de nivel consecutivas en m.

$A_i$ : Superficie de la cuenca comprendida entre las dos curvas de nivel anterior en  $Km^2$ .

$A$ : Superficie total de la cuenca.

Este parámetro es importante por la influencia que ejercen sobre la precipitación, sobre las pérdidas de agua por evaporación y transpiración y, consecuentemente, sobre el caudal medio de una cuenca.

La altitud media de la cuenca del río Alambi es de 2377.69 msnm.

- **Pendiente de la cuenca**

Esta característica controla en buena parte la velocidad con que se da la escorrentía superficial y afecta, por tanto, el tiempo que lleva el agua de la lluvia para concentrarse en los lechos fluviales que constituyen la red de drenaje de las cuencas.

La ecuación que permite conocer la pendiente media de la cuenca está definida por:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^K (n_i \times S_i)}{n} \quad (1.4)$$

En dónde:

$S$ : Pendiente media de la cuenca.

K: Número de intervalos.

$n_i$ : Número de ocurrencias para cada intervalo.

$S_i$ : Pendiente media del intervalo.

n: Número de ocurrencias total.

En la tabla 7 se presentan los tipos de terreno de acuerdo a su pendiente.

Tabla 7.

*Rangos de pendiente y tipo de terreno.*

Rangos de pendiente (%)	Tipo de terreno
0-2	Llano
2-5	Suave
5-10	Accidentado medio
10-15	Accidentado
15-25	Fuertemente Accidentado
25-50	Escarpado
>50	Muy escarpado

Nota. (Gutiérrez, 2014, pág. 53)

Elaborado por: Hugo Sánchez

La cuenca del río Alambi tiene una pendiente media de 31.98 %. En la tabla 8 se presenta los valores utilizados para el cálculo de la pendiente media.

Tabla 8.

*Valores para la obtención de la pendiente media de la cuenca.*

Rango Pendiente (%)			Número de ocurrencias (n)	$n_i \times S_i$ (%)
Inferior	Superior	Pendiente media en el intervalo ( $S_i$ )		
0	10	5	526	2630
10	20	15	1648	24720
20	30	25	2085	52125
30	40	35	1989	69615
40	50	45	1343	60435
50	60	55	696	38280
60	70	65	326	21190
70	80	75	86	6450
80	90	85	44	3740
90	100	95	7	665
<b>TOTAL</b>			<b>8750</b>	<b>279850</b>

Elaborado por: Hugo Sánchez

- **Pendiente media del río**

Es la diferencia total de elevación del lecho del río dividido por su longitud entre esos puntos, también denominada pendiente media.

$$I_r = \frac{C_{\max} - C_{\min}}{L_r \times 1000} \quad (1.5)$$

En dónde:

$I_r$ : Pendiente media del río.

$C_{\max}$ : Cota máxima en m.s.n.m.

$C_{\min}$ : Cota mínima en m.s.n.m.

$L_r$ : Longitud del río en Km.

La pendiente media del río Alambi es de 6.88%

- **Alejamiento medio**

Es un coeficiente que relaciona el curso de agua de mayor longitud con la superficie de la cuenca.

$$A_m = \frac{L}{A^{1/2}} \quad (1.6)$$

En dónde:

$A_m$ : Alejamiento medio.

$L$ : Longitud del río más largo en Km.

$A$ : Área total de la cuenca, en Km<sup>2</sup>.

El alejamiento medio de la cuenca del río Alambi es de 2.44

- **Curva hipsométrica**

Es la representación gráfica del relieve de una cuenca. Es una curva que indica el porcentaje de área de la cuenca o bien la superficie de la cuenca en Km<sup>2</sup> que existe por encima de una cota determinada.

La curva hipsométrica para la cuenca del río Alambi y los valores utilizados para su construcción se muestran en la Figura 11 y Tabla 9.

### Polígonos de frecuencias y curva hipsométrica

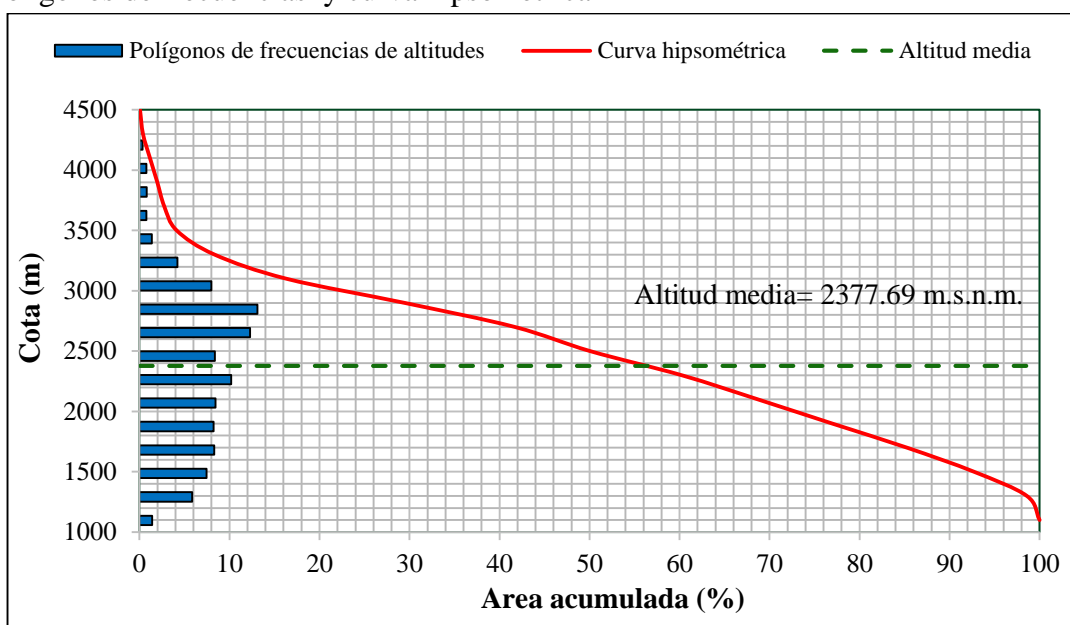


Figura 11. Curva hipsométrica, altitud media y polígonos de frecuencia

Elaborado por: Hugo Sánchez

Tabla 9.

Tabla para la elaboración de la curva hipsométrica de la cuenca

Intervalos entre curvas de nivel	Cota Media (m)	Área (Km <sup>2</sup> )	Cota Media x Área	Área/Área Total (%)	Porcentaje de área acumulada (%)
4600   4400	4500	0.26	1150.26	0.057	0.057
4400   4200	4300	1.48	6344.77	0.329	0.387
4200   4000	4100	3.48	14265.35	0.777	1.163
4000   3800	3900	3.65	14238.89	0.815	1.979
3800   3600	3700	3.47	12826.94	0.774	2.753
3600   3400	3500	6.20	21709.35	1.385	4.138
3400   3200	3300	18.85	62215.03	4.210	8.347
3200   3000	3100	35.72	110740.00	7.976	16.324
3000   2800	2900	58.73	170320.94	13.114	29.438
2800   2600	2700	54.98	148443.80	12.276	41.714
2600   2400	2500	37.45	93628.73	8.362	50.076
2400   2200	2300	45.59	104856.75	10.180	60.256
2200   2000	2100	37.86	79507.59	8.454	68.710
2000   1800	1900	36.88	70073.84	8.235	76.945
1800   1600	1700	37.23	63292.98	8.313	85.258
1600   1400	1500	33.41	50118.44	7.461	92.719
1400   1200	1300	26.25	34124.17	5.861	98.580
1200   1000	1100	6.36	6996.35	1.420	100
<b>TOTAL</b>		<b>447.85</b>	<b>1064854.17</b>	<b>100</b>	

Elaborado por: Hugo Sánchez

### 1.2.4.3 Características de la red de drenaje

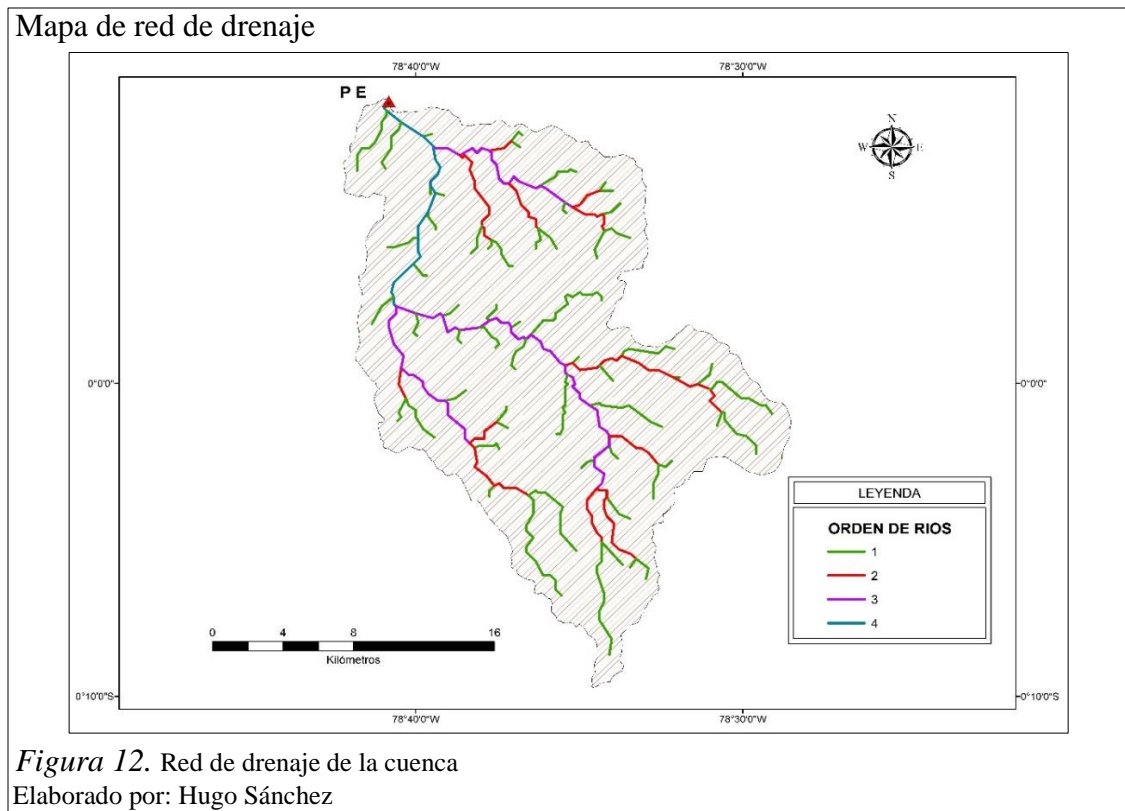
- Orden de las corrientes y relación de bifurcación



Es un número que refleja el grado de ramificación de la red de drenaje. La clasificación de los cauces de una cuenca se realiza a través de las siguientes premisas:

- Los cauces de primer orden son los que no tienen tributarios.
- Los cauces de segundo orden se forman en la unión de dos cauces de primer orden y, en general, los cauces de orden  $n$  se forman cuando dos cauces de orden  $n-1$  se unen.
- Cuando un cauce se une con un cauce de orden mayor, el canal resultante hacia aguas abajo retiene el mayor de los órdenes.
- El orden de la cuenca es el mismo del su cauce principal a la salida.

El río Alambi es de orden 4, la misma que se puede observar en la figura 12.



#### • Densidad de drenaje

La densidad de drenaje se define como la relación entre la longitud total de los cursos de agua de la cuenca y su área total

$$D_d = \frac{L}{A} \quad (1.7)$$

En dónde:

$D_d$ =: Densidad de drenaje.

L: Longitud total de las corrientes de agua incluido los intermitentes, en Km.

A: Área total de la cuenca, en Km<sup>2</sup>.

La densidad de drenaje usualmente toma valores entre 0.5 km/km<sup>2</sup> para cuencas con drenaje pobre y hasta 3.5 km/km<sup>2</sup> para cuencas excepcionalmente bien drenadas.

La densidad de drenaje de la cuenca del río Alambi es de 0.5 km/km<sup>2</sup>, lo que indica que la cuenca del río Alambi tendría un drenaje pobre.

#### 1.2.4.4 Tiempo de concentración

Se atribuye muy comúnmente el tiempo de concentración al tiempo que tarda una partícula de agua caída en el punto de la cuenca más alejado del desagüe en llegar a este.

Se obtiene a través de las siguientes expresiones:

- **Formula de Kirpich**

$$T_c = 0.0195 \left( \frac{Lr^3}{H} \right)^{0.385} \quad (1.8)$$

En dónde:

$T_c$ =: Tiempo de concentración en minutos.

Lr: Longitud del cauce principal en metros.

H: Diferencia de elevación en metros.

- **Formula Californiana**

$$T_c = 0.066 \left( \frac{L}{J^{1/2}} \right)^{0.77} \quad (1.9)$$

En dónde:

$T_c$ =: Tiempo de concentración en horas.

L: Longitud del cauce principal en kilómetros.

J: Pendiente del cauce principal en m/m.

- **Formula California Calvert Practice**

$$T_c = 60 \left( \frac{11.9L^3}{H} \right)^{0.385} \quad (1.10)$$

En dónde:

Tc=: Tiempo de concentración en minutos.

L: Longitud del cauce principal en millas.

H: Diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y el desagüe de la cuenca en pies.

El tiempo de concentración promedio, obtenido por las tres fórmulas antemencionadas es de 232.47 minutos.

La información física-morfométrica a utilizar en la modelación hidrológica de la cuenca del río Alambi se presenta en la tabla 10.

Tabla 10.

*Resumen de las características físicas-morfométricas de la cuenca.*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CUENCA</b>		
Área (A)	Km <sup>2</sup>	447,85
Perímetro (P)	Km	118,16
Longitud axial de la cuenca	Km	36,56
Factor de Forma (Kf)	-	0,34
Índice de compacidad de la cuenca (Kc)	-	1,56
<b>CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DE LA CUENCA</b>		
Cota max (Cmax)	msnm	4600
Cota min (Cmin)	msnm	1040
X centroide	m	767520,54
Y centroide	m	10000531,24
Z centroide	msnm	2740,75
Altitud media	msnm	2377,69
Pendiente media de la cuenca (S)	%	31,98
Longitud de río principal (Lr)	Km	51,74
Longitud total de corrientes de agua	Km	221,82
Pendiente media del río (Ir)	%	6,88
Alejamiento medio (Am)	Km/Km	2,44
<b>DRENAJE DE LA CUENCA</b>		
Densidad de drenaje (Dd)	Km/Km <sup>2</sup>	0,50
Orden de corrientes	-	4
<b>TIEMPO DE CONCENTRACIÓN</b>		
Tiempo de concentración (Kirpich)	min	232,91
Tiempo de concentración (Californiana)	min	231,66
Tiempo de concentración (California Calvert Practice)	min	232,84

Elaborado por: Hugo Sánchez

### 1.2.5 Precipitación

La precipitación se considera como la primera variable hidrológica y es la entrada natural del agua, dentro del balance hídrico de las cuencas hidrográficas. La información pluviométrica en la cuenca proviene de los registros de 3 estaciones meteorológicas, tales como las estaciones Nanegalito, Nono y Calacalí.

#### 1.2.5.1 Régimen Pluviométrico

Para determinar el régimen pluviométrico de la cuenca de estudio se utilizaron los valores de precipitaciones medias mensuales calculados por el método de Thiesen para un periodo 1990-2013, lo que permitió definir la variación de la precipitación de la cuenca (Tabla 11 y Figura 13) con sus correspondientes períodos lluviosos y secos.

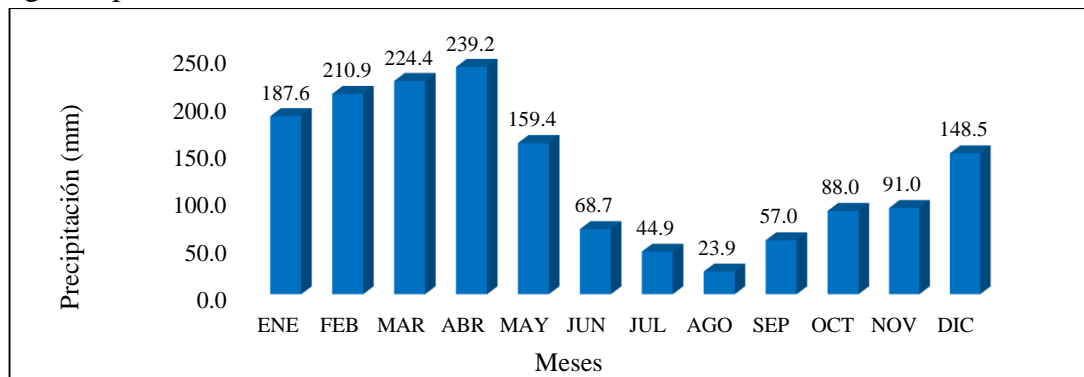
Tabla 11.

*Variación de la precipitación en la cuenca, periodo: 1990-2013*

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación	187,6	210,9	224,4	239,2	159,4	68,7	44,9	23,9	57,0	88,0	91,0	148,5

Elaborado por: Hugo Sánchez

Régimen pluviométrico



*Figura 13.* Régimen de precipitaciones de la cuenca

Elaborado por: Hugo Sánchez

De acuerdo a la Tabla 11 y Figura 13, se observa que la precipitación en la cuenca de estudio tiene dos periodos lluvioso, la primera que va desde enero a mayo con un máximo en el mes de abril alcanzando un valor de 239.2 mm y la segunda de octubre a diciembre alcanzando un valor máximo de 148.5 en el mes de diciembre. El periodo seco que va desde junio a septiembre cuyo valor más bajo se da en el mes de agosto con una precipitación de 23.9 mm.

## 1.2.6 Suelos

### 1.2.6.1 Tipos de suelos

En la cuenca del río Alambi se determinaron tres grupos hidrológicos de suelos (figura 14), en la cual los suelos predominantes corresponden al grupo C, que son suelos de texturas franco-arcillo, franco-arcillo-limosa, limoso o arcillo-arenosa, imperfectamente drenados. La infiltración de estos suelos es lenta cuando están muy húmedos.

En la tabla 12 se presenta los tipos de suelos de la cuenca distribuidos en porcentajes.

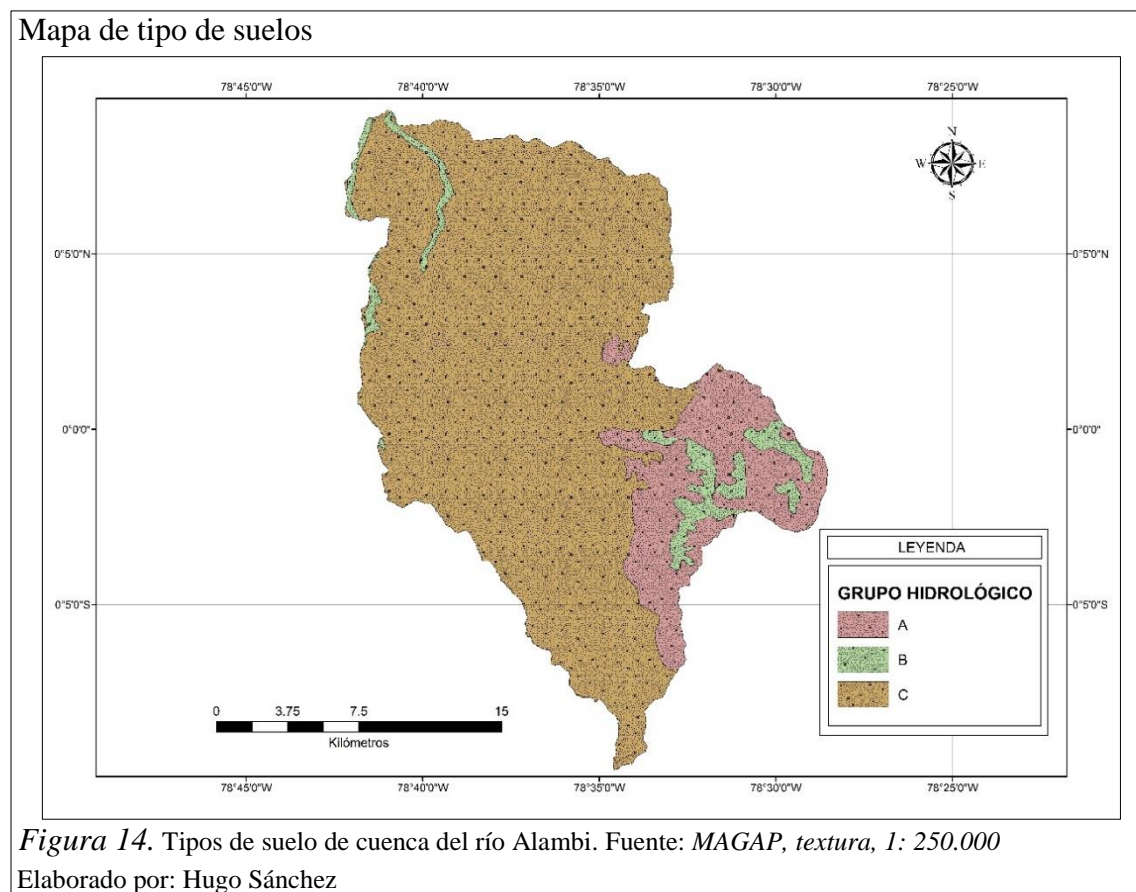


Tabla 12.

*Tipo de suelos de la cuenca, en porcentaje*

GRUPO HIDROLÓGICO	ÁREA	
	Km <sup>2</sup>	%
A	66.59	14.87
B	22.15	4.95
C	359.11	80.18
<b>TOTAL</b>	<b>447.85</b>	<b>100</b>

Nota. (MAGAP, textura, 1: 250.000)

Elaborado por: Hugo Sánchez

### 1.2.6.2 Uso del suelo/Cobertura vegetal

En la cuenca del Río Alambi se han encontrado diferentes usos de suelo, las mismas que se observan en la tabla 13 y figura 15.

Tabla 13.

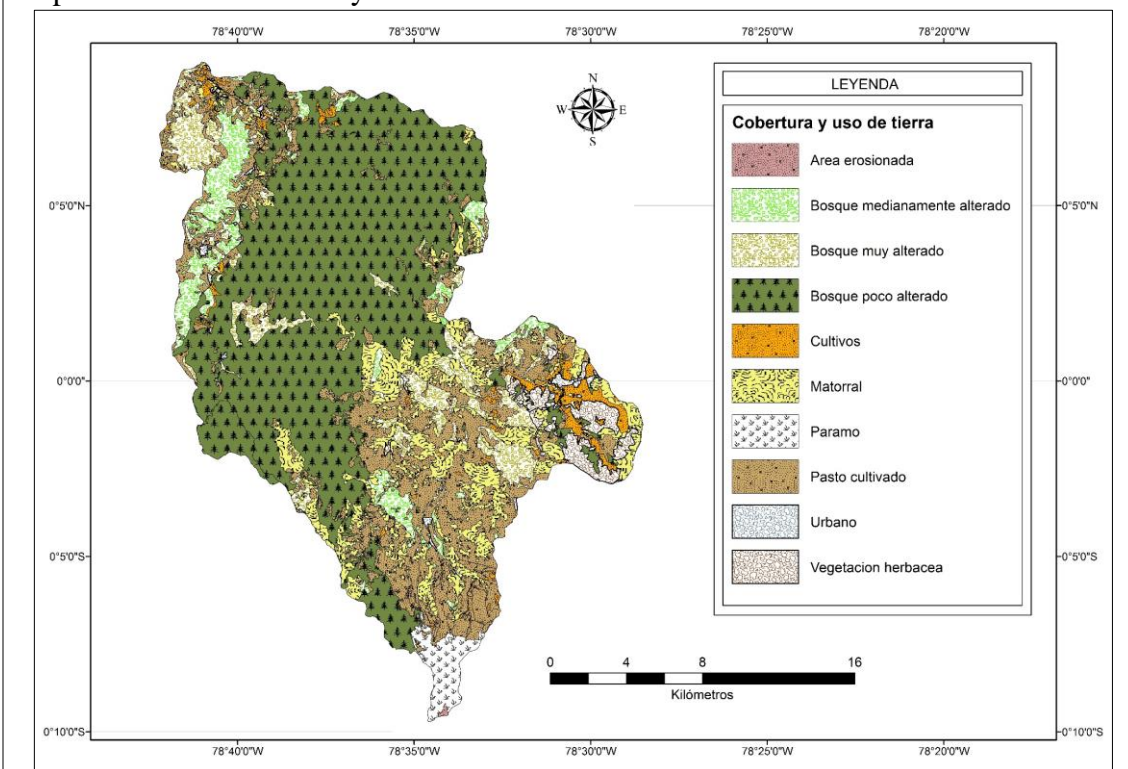
*Uso de suelo actual de la cuenca, en porcentaje*

DISTRIBUCIÓN DE USO DE SUELO		
Uso - Cobertura	Área (Km)	Área (%)
Área erosionada	0.20	0.05
Bosque medianamente alterado	26.43	5.90
Bosque muy alterado	32.97	7.36
Bosque poco alterado	208.51	46.56
Cultivos	11.29	2.52
Matorral	57.35	12.80
Paramo	8.23	1.84
Pasto cultivado	89.12	19.90
Urbano	2.58	0.58
Vegetación herbácea	11.15	2.49
<b>TOTAL</b>	<b>447.85</b>	<b>100</b>

Nota. (Instituto Espacial Ecuatoriano, cobertura y uso de tierra, 1: 25.000, 2013)

Elaborado por: Hugo Sánchez

Mapa actual de cobertura y usos de suelo



**Figura 15.** Uso de actual de suelo. Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), cobertura y uso de tierra, 1: 25.000, 2013

Elaborado por: Hugo Sánchez

## **CAPÍTULO 2**

### **PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA**

#### **2.1 Cambio de uso de suelo.**

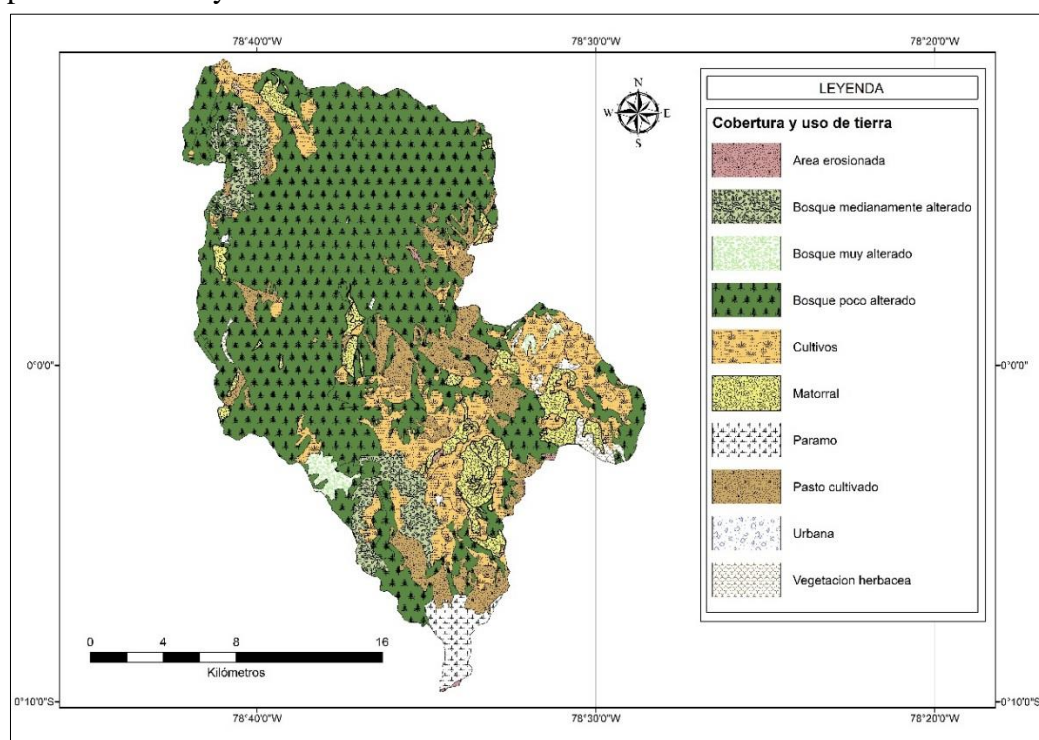
“Los estudios sobre los procesos de cambio en la cobertura y uso del suelo se encuentran en el centro de la atención de la investigación ambiental actual y es un tema de interés para los gobiernos y los pueblos. La mayor parte de los cambios ocurridos en los ecosistemas terrestres se deben a: i) conversión en la cobertura del terreno; ii) degradación del terreno; e iii) intensificación en el uso del terreno” (Lambin, 1997, pág.157).

Estos procesos, usualmente englobados en lo que se conoce como deforestación o degradación forestal, se asocian a impactos ecológicos importantes en prácticamente todas las escalas. Localmente inducen la pérdida y degradación de suelos, cambios en el microclima y pérdida en la diversidad de especies; regionalmente afectan el funcionamiento de cuencas hidrográficas y de asentamientos humanos, a nivel global, coadyuvan a las emisiones de gases de efecto invernadero que dan por resultado el problema del cambio climático global.

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (2012-2025) de los Gobiernos Autónomos Descentralizados de las parroquias Nanegal, Nanegalito, Nono y Calacalí, uno de los cambios más preocupantes se produce debido a la reducción de áreas de bosques naturales en las partes altas, siendo estas reemplazadas por pastos para la ganadería provocando así la compactación del suelo (pie de vaca) y por consiguiente la pérdida de las fuentes de agua.

Para definir el cambio de uso de suelo antemencionados en la cuenca, se utilizó mapas en formato \*.shp de los años 2002 (figura 16) y 2013 (figura 15), para poder determinar la variabilidad de cambio en ese periodo de tiempo.

## Mapa de cobertura y usos de suelo año 2002



**Figura 16.** Uso de suelo de la cuenca, año 2002 MAGAP, cobertura y uso de tierra 1: 50.000  
Elaborado por: Hugo Sánchez

A continuación se muestra una tabla descriptiva (tabla 14) del área y su porcentaje con respecto al área total de estudio para cada uso de suelo, lo cual fue posible obtener a través de los mapas anteriores.

Tabla 14.

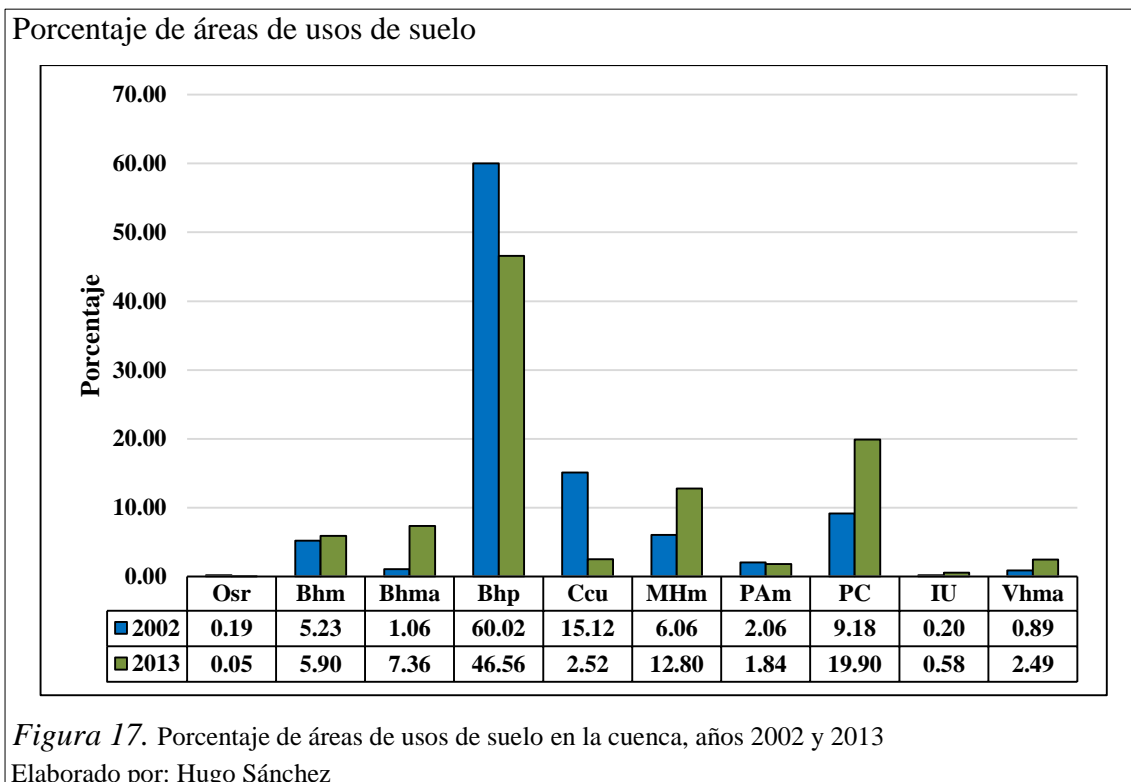
*Cambio de uso de suelo en la cuenca, años 2002 y 2013*

Año		2002	2013	2002	2013	Cambio 2002-2013
Uso de suelos		Km²		%		
Cobertura	Código					
Área erosionada	Osr	0.84	0.20	0.19	0.05	-0.14
Bosque medianamente alterado	Bhm	23.40	26.43	5.23	5.90	0.68
Bosque muy alterado	Bhma	4.76	32.97	1.06	7.36	6.30
Bosque poco alterado	Bhp	268.81	208.51	60.02	46.56	-13.46
Cultivos	Ccu	67.71	11.29	15.12	2.52	-12.60
Matorral	MHm	27.12	57.35	6.06	12.80	6.75
Paramo	PAm	9.22	8.23	2.06	1.84	-0.22
Pasto cultivado	PC	41.11	89.12	9.18	19.90	10.72
Urbana	IU	0.90	2.58	0.20	0.58	0.38
Vegetación herbácea	Vhma	3.98	11.15	0.89	2.49	1.60
TOTAL		447.85	447.85	100	100	

Nota. Signo (-) significa que disminuye.

Elaborado por: Hugo Sánchez





De acuerdo con la tabla 14, podemos observar que la cuenca tiene un 60.02% de bosque poco alterado para el año 2002, la cual en el 2013 disminuye al 46.56%. El pasto cultivado muestra una cobertura de 9.18% en 2002, este porcentaje en el 2013 aumenta al 19.90%, existe un porcentaje del 6.06% de matorral en 1990, este uso aumenta para el año 2013 a 12.80%, los cultivos presentan una disminución en su porcentaje de área ya que en 1990 se tiene un porcentaje del 15.12% y para el 2013 2.52%, en el páramo no se registran grandes cambios, ya que tiene un porcentaje de 2.06% y 1.84% para los años 1990 y 2013 respectivamente.

## 2.2 Déficit y excesos de agua

El abastecimiento de agua para consumo humano de las parroquias Nanegal, Nanegalito, Calacalí y Nono de acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de cada parroquia se da desde vertientes naturales administradas por el EMMAP.

La cobertura del servicio abastece únicamente a las cabeceras parroquiales, el resto de la población de la cuenca, se suministran de captaciones directas de ríos, vertientes y/o pozos, con escaso o ningún tratamiento.

La construcción de las redes de distribución en muchas comunidades no se ha dado técnicamente y es por esto que en algunas poblaciones en invierno las tuberías se revientan, en cambio en verano existe desabastecimiento.

Se ha identificado que una de las causas de desabastecimiento de agua son los problemas provenientes de las variaciones estacionales (escasez en verano y turbiedad en invierno), debido a la deforestación de las partes donde nacen las vertientes naturales.

Sin embargo no existen planes de manejo para las cuencas hídricas. Cada vez que se agota una vertiente por deterioro ambiental o por exceso de presión del recurso se busca otra que supla la demanda, por lo que es necesario tener una visión a largo plazo del manejo integrado de cuencas hídricas.

### **2.3 Problemática de contaminación.**

Las aguas del Río Alambi se consideran de muy buena calidad aunque se debe tener en cuenta que existe contaminación en su cuenca alta, la misma que puede traer consecuencias debido a la acumulación en los sedimentos.

La contaminación se debe a que las descargas de aguas servidas, basura, desechos sólidos, son realizadas directamente al río y sus afluentes, factores que producen problemas de salud a la población que se encuentra asentada en sus alrededores. A esto se suma el uso indiscriminado de agroquímicos y fertilizantes, los mismos que son depositados en los ríos y quebradas, dando como resultado la degradación del recurso hídrico y su entorno.

### **2.4 Riesgos**

De acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de cada parroquia, la cuenca del río Alambi es una zona donde la vulnerabilidad dominante es la accesibilidad, debido a la falta de vías de acceso, y la carencia de las obras de protección en vías existentes, lo que hace que en cada época de lluvias, se inhabiliten por lo frecuentes derrumbes o los cráteres en la capa de rodadura. También existe una vulnerabilidad ante amenazas provenientes de una posible erupción del volcán Cotopaxi, Pichincha o Pululahua, cuyos lahares se encausarían por varios drenajes que se internan en las parroquias, especialmente por el cauce del Río Alambi.

## 2.5 Análisis de problemas

A continuación en la tabla 15 se presenta un resumen de los problemas identificados dentro de la cuenca del río Alambi.

Tabla 15.

*Resumen de problemas identificados*

Problemas identificados	Causas	Indicador de causas	Fuente	Efectos
Recurso agua				
Escasez de agua para consumo humano	Reducción de áreas de bosques naturales en partes altas donde nacen las vertientes naturales, reemplazadas por pastos para la ganadería.	Reducción en un 30% del caudal de agua en las vertientes.	Plan de desarrollo y ordenamiento territorial parroquia Nanegal, Nanegalito, Nono Y Calacalí (2012-2025)	Disminución del caudal de Ríos y Quebradas de donde se abastece la población.
	Los sistemas de distribución de agua para consumo humano no han sido construidos técnicamente			En épocas de lluvia las tuberías se revientan, el agua llega turbia y en épocas de sequía hay escasez.
Contaminación del agua de ríos y quebradas	En las poblaciones donde existe alcantarillado	9 quebradas y rio Alambi contaminadas	Plan de desarrollo y ordenamiento territorial parroquia Nanegal, Nanegalito, Nono Y Calacalí (2012-2025)	La mala calidad del agua en los cuerpos hídricos restringe el desarrollo del turismo nacional que busca especialmente estos espacios de recreación en la zona noroccidente. Disposición de desechos sólidos domésticos en ríos y quebradas
	Las aguas negras que se recolectan no reciben ningún tratamiento previa descarga.			
	Falta de cultura de la población para el manejo adecuado de desechos			
Riesgo				
Deslizamientos de tierras en las carreteras	El terreno tiene una pendiente pronunciada y está saturado de agua	Más de 10 deslaves por año en temporadas de invierno	Plan de desarrollo y ordenamiento territorial parroquia Nanegal, Nanegalito, Nono Y Calacalí (2012-2025)	Interrupción de la vía de acceso, por derrumbes

Nota. (Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de las parroquias Nanegal, Nanegalito, Nono y Calacalí, 2012)

Elaborado por: Hugo Sánchez

## **2.6 Problema central**

La ampliación de la frontera agrícola en diferentes zonas de la cuenca, el desabastecimiento del líquido vital en épocas secas, la turbiedad en épocas de lluvia, y problemas de deslizamientos en invierno, se debe al cambio de uso de suelos que ha sufrido la cuenca en estos últimos años por efectos de la deforestación, por lo que se debe establecer mecanismos necesarios para regular el uso y manejo de las vertientes dentro de la cuenca.

## **2.7 Justificación**

El proceso de cambio de uso de suelo que ha presentado la cuenca en los últimos años debido a la deforestación ha modificado el funcionamiento de los ecosistemas que tienen como recipiente natural al río Alambi. Ante esta situación por efecto de la pérdida de cobertura boscosa por la ampliación de la frontera agrícola, en épocas de verano, las corrientes son susceptibles a los periodos largos de sequía, perjudicando las actividades productivas que se desarrollan con la utilización del recurso hídrico y provocando el desabastecimiento del líquido vital en poblaciones dentro de la cuenca; y en invierno provocando deslizamiento en diferentes zonas de la cuenca.

Por esto, resulta particularmente importante realizar una investigación relacionada a una simulación del comportamiento hidrológico de la cuenca del río Alambi, que permita analizar el efecto que ocasiona el cambio del uso del suelo en la cuenca y su repercusión en los caudales del río Alambi.

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Información básica disponible en la cuenca del río Alambi

Considerando los criterios de trabajo propios de un estudio se recurrió a toda la información disponible para la realización del proyecto, para lo cual se recopiló la siguiente información:

##### 3.1.1 Información cartográfica

La cartografía para cuenca del río Alambi, se obtuvo de las instituciones públicas que cuentan con la autorización respectiva para emitir información oficial en su respectivo campo de trabajo, lo que garantiza que los datos presentados en este estudio tengan el respaldo necesario para ser útiles y manejables.

En la tabla 16 se presenta la cartografía necesaria para la elaboración del estudio.

Tabla 16.

*Información cartográfica*

INFORMACIÓN 1:50.000				
SISTEMAS	OBJETO	FUENTE	TIPO	DESCRIPCIÓN
Información Base	Información IGM base	IGM	*.SHP	Red hidrográfica, infraestructura vial, poblados y curvas de nivel
Sistema Económico	Cobertura y uso de la tierra, 2002	MAGAP	POLÍGONO	Caracterización de uso del suelo
Sistema Económico	Cobertura y uso de la tierra, 2013	IEE	POLÍGONO	Caracterización de uso del suelo
DPA Referencial	Parroquias 2011	INEC	POLÍGONO	División administrativa
DPA Referencial	Provincias 2011	INEC	POLÍGONO	División administrativa
Geomorfología	Geomorfología	MAGAP	POLÍGONO	Descripción geomorfológica
INFORMACIÓN 1:250.000				
Sistema Económico	Uso adecuado y conflictos de uso de la tierra	MAGAP	POLÍGONO	Zonas erosionadas en el Ecuador continental
Sistema Ambiental	Textura	MAGAP PRONAREG	POLÍGONO	Descripción de texturas de suelos
Sistema Ambiental	Ecológico	MAGAP	POLÍGONO	Descripción de zonas de vida
INFORMACIÓN RASTER				
JPG2000	Cartas topográficas *.jpg2000	IGM	Cartas Topográficas de provincias del Ecuador	alt

Nota. (Sistema Nacional de Información, 2012)

Elaborado por: Hugo Sánchez

### 3.1.2 Información meteorológica

Los datos meteorológicos corresponden a precipitaciones diarias, precipitaciones máximas en 24 horas, temperaturas máximas y mínimas diarias, humedad relativa diarias y velocidad media de viento diarias de las estaciones que se encuentran dentro de la cuenca de estudio y aledaña a ella.

El periodo de información de las estaciones varía de acuerdo a su instalación y/o levantamiento, en el presente estudio se consideró el periodo entre los años 1990 hasta el 2013. En la Tabla 17 se observa las estaciones utilizadas para el estudio de la cuenca y en la figura 18 se presenta la ubicación de cada una de las estaciones utilizadas para el presente estudio.

Tabla 17.

*Estaciones meteorológica*

CÓDIGO	NOMBRE	COORDENADAS		ALTITUD msnm	TIPO	PERIODO
		LATITUD	LONGITUD			
M358	Calacalí Inamhi	0° 0' 5" N	78° 30' 45" W	2810	PV	1976-2013
M116	Chiriboga	0°12'38"S	78°46'55" W	1750	PV	1964-2013
M325	García Moreno	0° 14' 5" N	78°37'38" W	1950	PV	1975-2013
M213	La Perla	0°11'34" N	78°40'10" W	1410	CP	1976-1992
M111	Malchingui Inamhi	0°3'20" N	78°19'56" W	2840	CP	1964-2006
M339	Nanegalito	0°4'0" N	78°40'35" W	1580	PG	1964-2013
M361	Nono	0° 4'24"S	78°34'22" W	2710	PG	1975-2013
M337	San José De Minas	0°10'8" N	78°23'35" W	2440	PV	1964-2014
M003	Izobamba	0° 22' 0" S	78° 33' 0" W	3058	AP	1965-2014
M004	La Tola	0° 13' 46" S	78° 22' 0" W	2480	AP	1980-2014
M114	Tumbaco	0° 14' 0" S	78° 24' 50" W	2348	CO	1982-2003
M024	Quito Inamhi-Innaquito	0° 10' 0" S	78° 29' 0" W	2812	CE	1975-2013

Nota: (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología "INAMHI")

Elaborado por: Hugo Sánchez.

Donde:

AP: Agrometeorológica

CO: Climatológica ordinaria

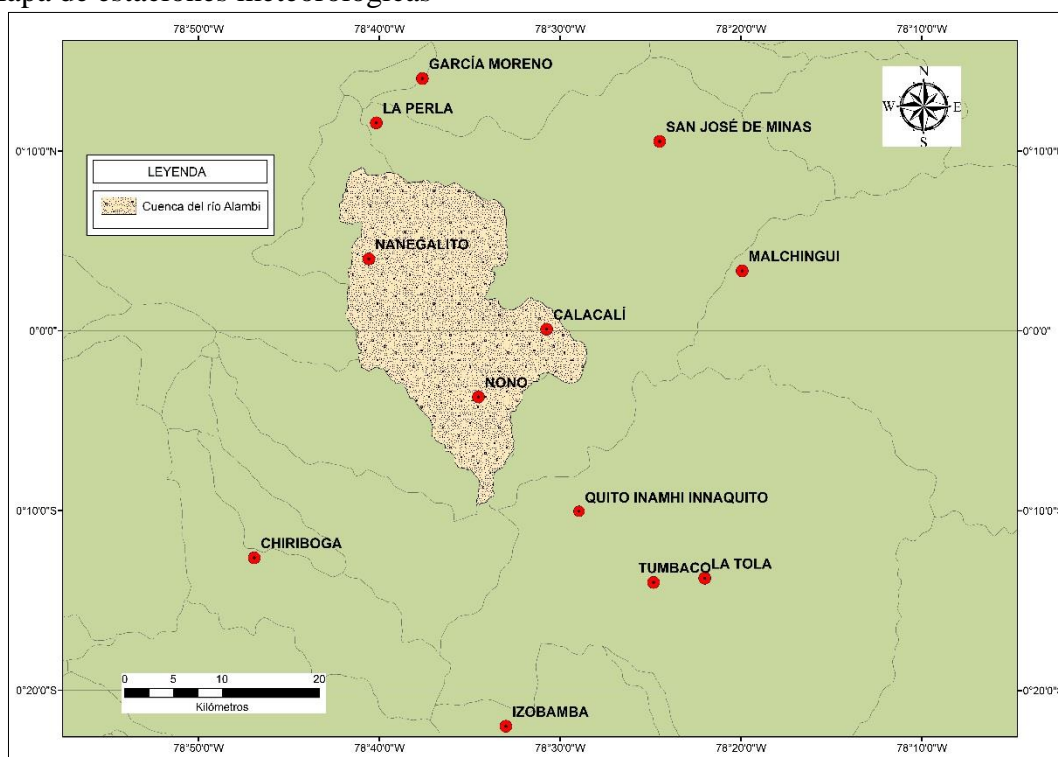
CE: Climatológica especial

CP: Climatológica principal

PV: Pluviométrica

PG: Pluviográfica

### Mapa de estaciones meteorológicas



**Figura 18.** Ubicación de estaciones meteorológicas. Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)  
Elaborado por: Hugo Sánchez

Las estaciones utilizadas para la modelación hidrológica corresponden a las estaciones Calacalí, Nono, Nanegal y Quito Inamhi Innaquito, debido a que las tres primeras se encuentran dentro de la cuenca con datos de precipitación diaria y la cuarta es la más cercana a la cuenca y es la única estación que posee datos de temperatura, humedad relativa y velocidad media de viento, necesarias para el estudio de la cuenca.

### 3.1.3 Información hidrológica

Los datos hidrométricos comprenden los caudales medios mensuales de la estación Alambi en Churupamba que se encuentra ubicada en el punto de estudio, adicional para el relleno de información se utiliza la estación Intag DJ Plampona. En la tabla 18 y figura 19 se detallan la ubicación de las estaciones hidrológicas.

Tabla 18.

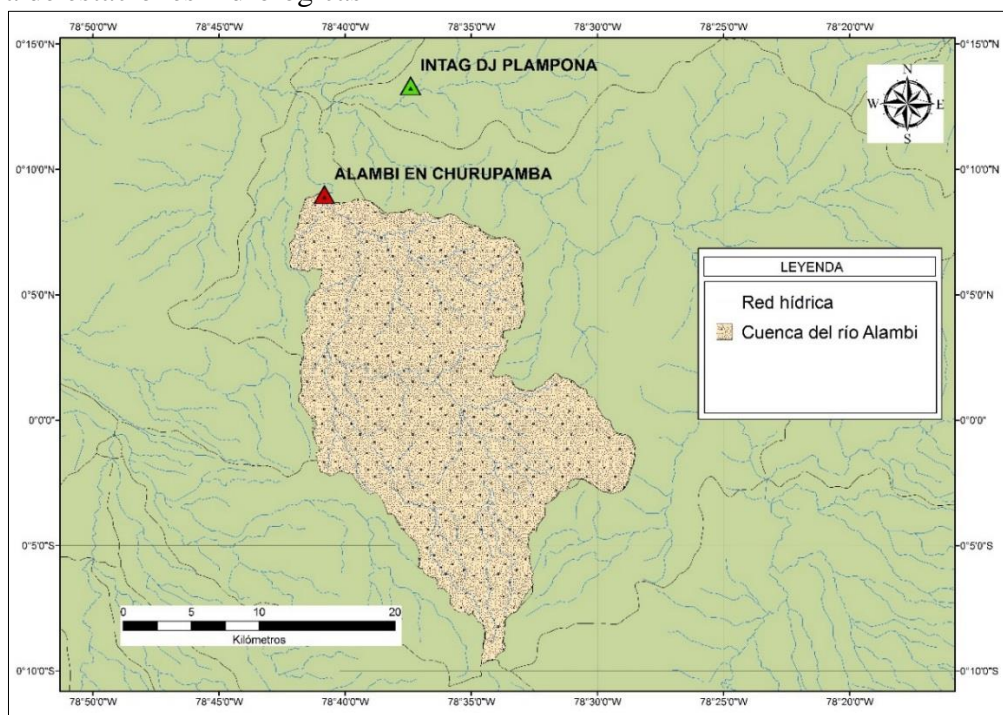
*Estaciones hidrológicas*

CÓDIGO	NOMBRE	COORDENADAS		ALTITUD msnm	TIPO	PERIODO
		LATITUD	LONGITUD			
H-136	ALAMBI EN CHURUPAMBA	0° 9' 0" N	78° 40' 50" W	920	LG	1990-2013
H-150	INTAG DJ PLAMPONA	0° 13' 16" N	78° 37' 24" W	1000	LG	1990-2013

Nota. LG: Limnigráfica. Fuente: (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología “INAMHI”)

Elaborado por: Hugo Sánchez

Mapa de estaciones hidrológicas



*Figura 19.* Ubicación de estaciones hidrológicas. Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)

Elaborado por: Hugo Sánchez

### 3.2 Análisis de información meteorológica.

#### 3.2.1 Relleno de datos de precipitación.

El proceso de estimación de datos faltantes se puede realizar por medio de los siguientes métodos.

- **Promedio aritmético**

Consiste en suponer como dato faltante de una estación X, a la media de los valores correspondientes de dos o más estaciones vecinas denominadas índices. Se usa cuando la



precipitación anual normal (promedio de un largo periodo) de las estaciones índices no difieren en más de un 10% de la precipitación normal de la estación X.

- **Proporción normal.**

Este consiste en ponderar los valores de la lluvia de las estaciones índices (A, B, C) en proporción al valor normal de la lluvia en la estación X (estación en la cual no se tenga información) con cada una de las estaciones índice.

$$P_x = \frac{1}{3} \left[ \frac{NX}{NA} PA + \frac{NX}{NB} PB + \frac{NX}{NC} PC \right] \quad (3.1)$$

En dónde:

**P<sub>x</sub>**: Dato perdido para el día, mes, o año en la estación x

**N<sub>X</sub>, N<sub>A</sub>, N<sub>B</sub>, N<sub>C</sub>**: Precipitación media diaria, mensual o anual en la estación de dato faltante (x) y en las estaciones auxiliares A, B y C. (medias de todas las series históricas)

**PA, PB, PC**: Precipitación registrada en las estaciones auxiliares el día o mes o año en el que falta el dato en la estación x.

- **Método del U.S. National Weather Service**

“Este procedimiento ha sido verificado tanto teórica como empíricamente y considera que el dato faltante en una cierta estación A, puede ser estimado en base a los datos observados en las estaciones circundantes. El método puede ser aplicado para estimar valores diarios, mensuales o anuales faltantes” (Cahuana & Yugar, 2009, pág.54).

El método consiste en ponderar los valores observados en una cantidad W, igual al recíproco del cuadrado de la distancia (D) entre cada estación vecina y la estación A. La lluvia buscada P<sub>x</sub> será igual a:

$$P_x = \frac{\sum (P_i \times W_i)}{\sum W_i} \quad (3.2)$$

En donde:

P<sub>i</sub>= Precipitación observada para la fecha de la faltante, en las estaciones auxiliares circundantes (puede ser como mínimo 2), en milímetros.

$W_i=1/D_i^2$ , siendo  $D_i$  la distancia entre cada estación circundante y la estación incompleta, en Km.

- **Regresión lineal simple**

Este método es uno de los más utilizados; se recomienda para la estimación de datos mensuales y anuales de la estación en estudio y las de una estación pluviométrica cercana, que cuente con una estadística consistente y observada. Para ello se requiere establecer una regresión y correlación lineal entre una estación patrón y la estación que tenga carencia de información, mediante una ecuación lineal de dos variables, del tipo:

$$y = a + b * x \quad (3.3)$$

En donde:

$y$ = Valor estimado de la precipitación para la estación carente (mm).

$x$  = Valor de precipitación registrado en la estación patrón (mm).

$a, b$  = Constantes de regresión.

Las ecuaciones para estimar los parámetros  $a$  y  $b$  por mínimos cuadrados son las siguientes:

$$a = \frac{\sum y_i \sum x_i^2 - \sum x_i y_i \sum x_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (3.4)$$

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (3.5)$$

Cuando hay varias estaciones índice surge la interrogante de cuál de ellas utilizar. La respuesta la encontramos en la Estadística de varias estaciones índices, la mejor correlacionada con la estación incompleta es la de mejor coeficiente de correlación ( $r$ ).

El procedimiento más sencillo para calcular el coeficiente de correlación  $r$  es:

$$r = b \frac{S_x}{S_y} \quad (3.6)$$

En donde:

$r$ = Coeficiente de correlación.

$S_x$ = Desviación estándar de la variable x.

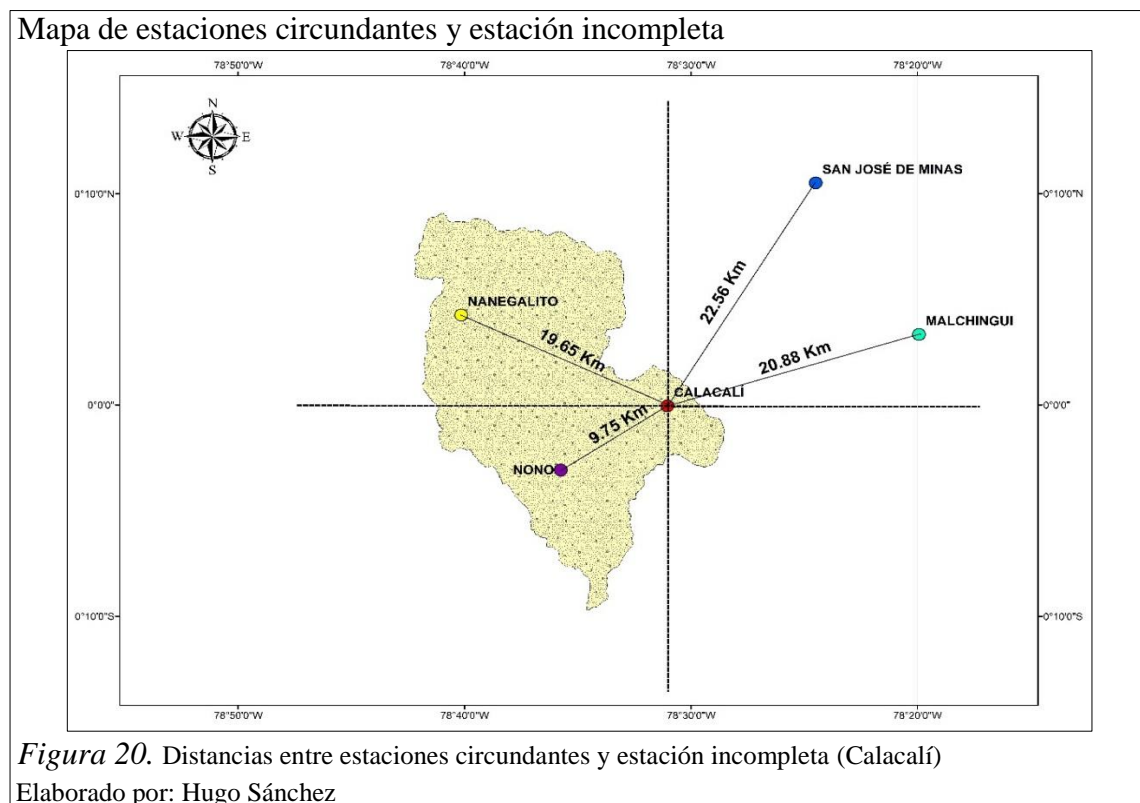
$S_y$ = Desviación estándar de la variable y.

Los valores de coeficiente correlación varían de -1 a 1, en términos hidrológicos, para el relleno de información hidrometeorológica es aceptable valores de correlación entre  $0.7 \leq r \leq 1.0$

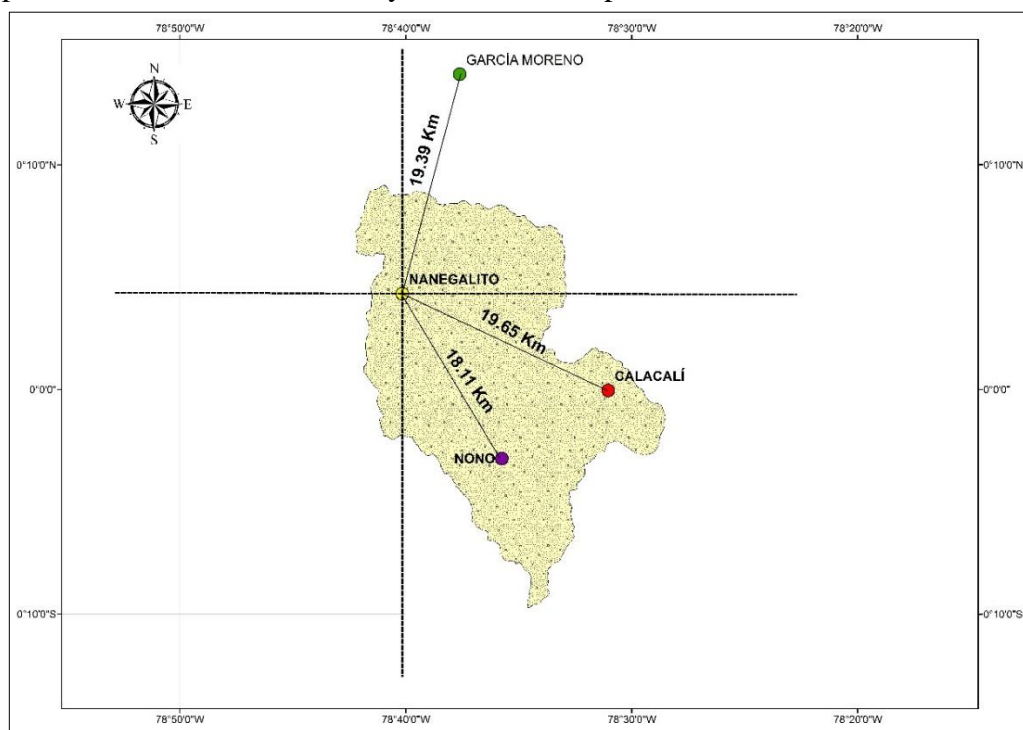
Para el presente estudio los métodos de mejor ajuste para el relleno de series diarias de precipitación, fueron los métodos de proporción normal y el de la U.S. National Weather Service

Debido a que el método de la U.S. National Weather Service y proporción normal arrojaron valores similares, se optó por trabajar con los valores rellenos por el método de la U.S. National Weather Service.

En las figura 20, 21 y 22 se muestra las distancias entre cada estación circundante y la estación incompleta utilizados para el relleno de información; y en el anexo 2 se encuentran las series completas de precipitación.



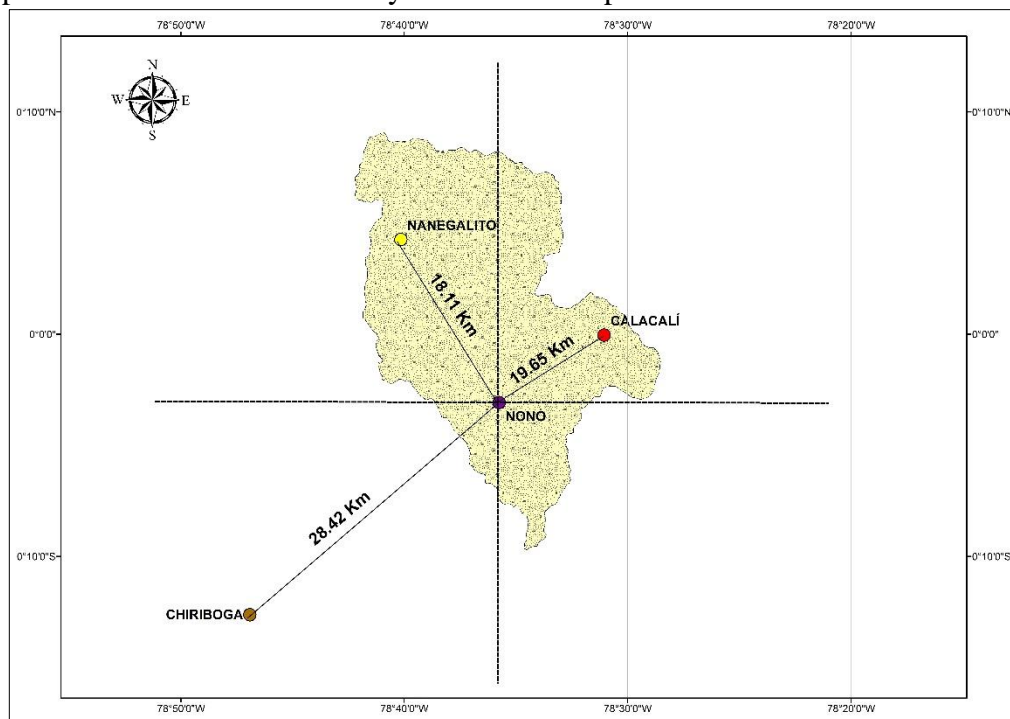
### Mapa de estaciones circundantes y estación incompleta



*Figura 21.* Distancias entre estaciones circundantes y estación incompleta (Nanegalito)

Elaborado por: Hugo Sánchez

### Mapa de estaciones circundantes y estación incompleta



*Figura 22.* Distancias entre estaciones circundantes y estación incompleta (Nono).

Elaborado por: Hugo Sánchez

### 3.2.2 Relleno de datos de temperatura y humedad relativa

Para el relleno de información de temperatura y humedad relativa se utilizó el modelo de correlación simple.

En general, se adopta el modelo de correlación si la regresión por mínimos cuadrados presenta coeficientes de correlación mayores a 0.7.

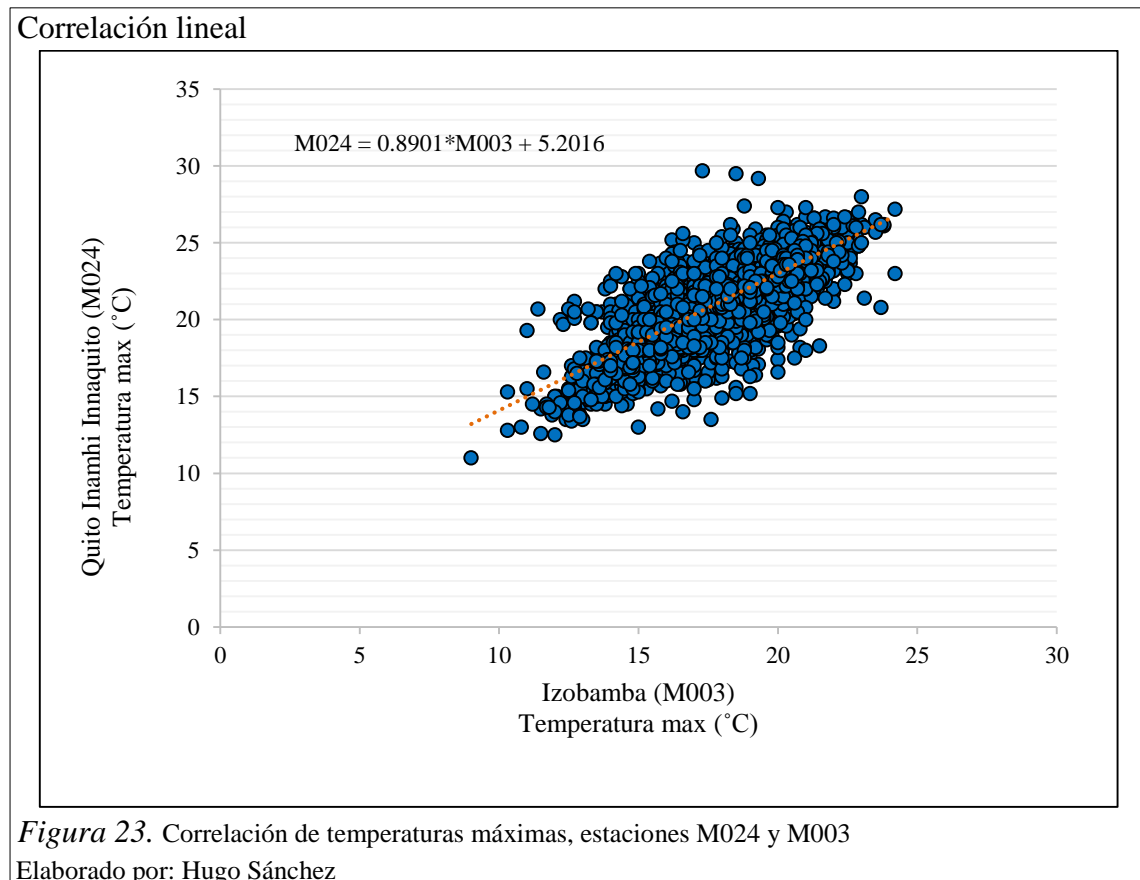
La ecuación lineal de correlación es de la forma:

$$Estación_y = a + b(Estación_x) \quad (3.7)$$

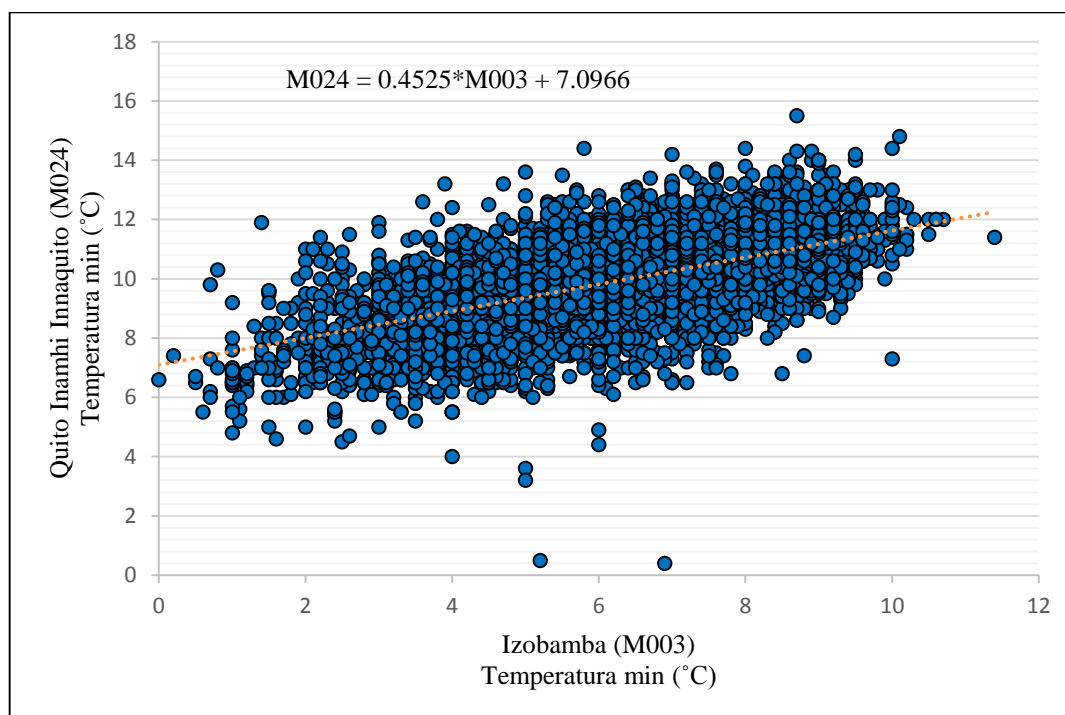
Donde:

a y b: Coeficientes de tendencia lineal

En las figuras 23, 24 y 25 se presenta la correlación lineal de las temperaturas máximas, temperaturas mínimas y humedad relativa (1990-2013) entre las estaciones Quito Inamhi Innaquito e Izobamba.



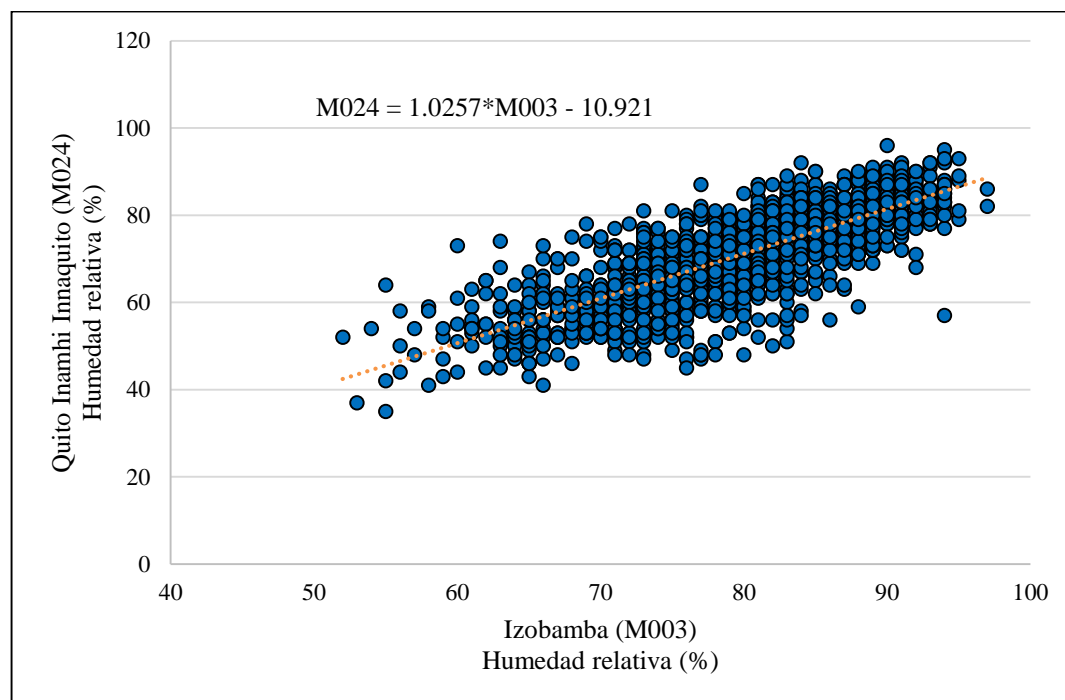
### Correlación lineal



**Figura 24.** Correlación de temperaturas mínimas, estaciones M024 y M003

Elaborado por: Hugo Sánchez

### Correlación lineal



**Figura 25.** Correlación de humedades relativas, estaciones M024 y M003

Elaborado por: Hugo Sánchez

En la tabla 19 se muestra las ecuaciones de correlación con las que se rellenó las series de temperaturas máximas, temperaturas mínimas y humedad relativa.

Tabla 19.

*Ecuaciones para relleno de temperatura y humedad relativa*

Serie	Estación Y	Estación X	a	b	r
Temperatura máxima	Quito Inamhi Innaquito	Izobamba	5.2016	0.8901	0.799
Temperatura mínima	Quito Inamhi Innaquito	Izobamba	7.0966	0.4525	0.726
Humedad relativa	Quito Inamhi Innaquito	Izobamba	10.921	1.0257	0.779

Elaborado por: Hugo Sánchez

Los valores rellenados de temperatura y humedad relativa se encuentran en el anexo 2.

### 3.2.3 Análisis de consistencia.

Una de las primeras cuestiones que se deben plantear antes de aplicar series temporales de datos a los estudios hidrológicos es la presencia o no de inconsistencias y heterogeneidades. Las razones a las que obedecen son múltiples, dependiendo de factores tales como alteraciones naturales o inducidas por el hombre que, según la finalidad del estudio hidrológico habrán de ser corregidas. (Gutiérrez, 2014, pág. 150)

Una forma de detectar las inconsistencias es mediante las curvas de dobles acumulaciones.

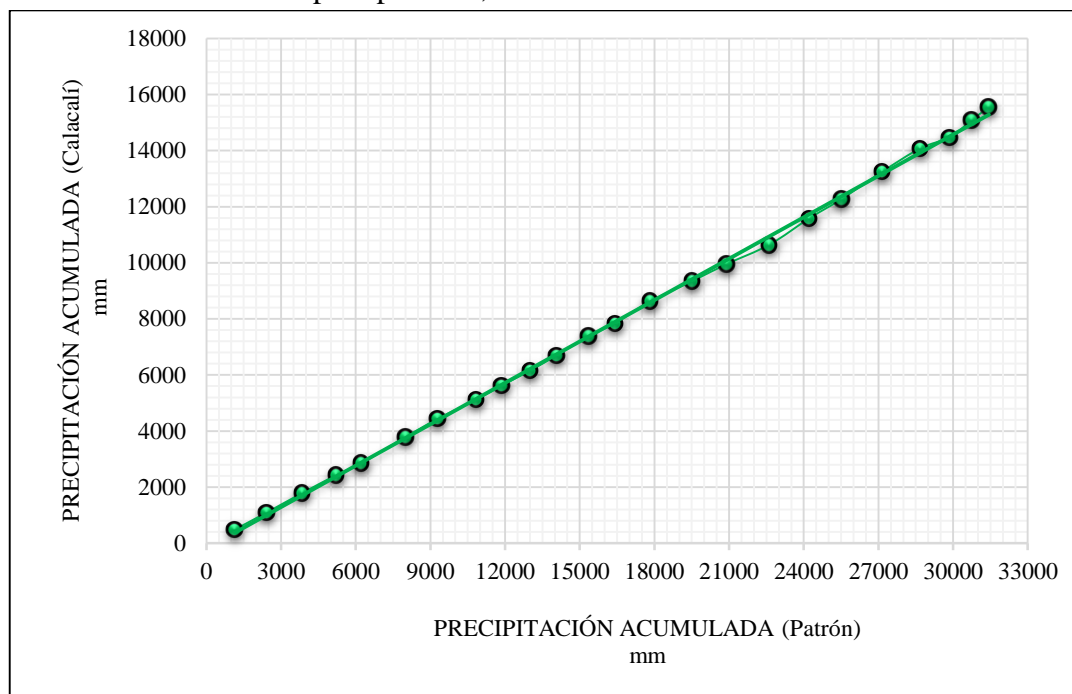
- **Método de dobles acumulaciones (doble masas)**

Una curva doble masas se construye llevando en ordenadas los valores acumulados de la estación en estudio y en abscisas los valores acumulados de un patrón, que consiste en el promedio de varias estaciones índice.

“La doble acumulación no se adecua para el análisis de datos diarios de precipitación, por eso solo se utiliza con registros anuales y con dificultades mensuales.” (Gutiérrez, 2014, pág. 154)

En las figura 26, 27, 28 se muestra la curva de dobles masas para las estaciones Calacalí, Nanegalito y Nono, para precipitaciones anuales.

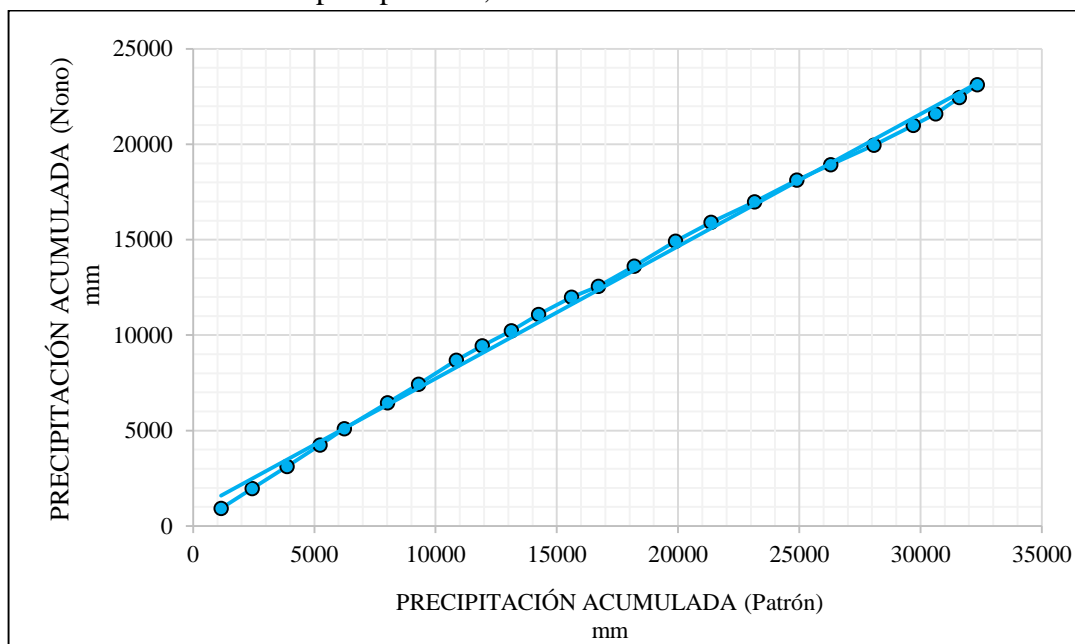
Curva de doble masas de precipitación, M358



*Figura 26.* Curva de doble masas de precipitación, estación M358

Elaborado por: Hugo Sánchez

Curva de doble masas de precipitación, M361

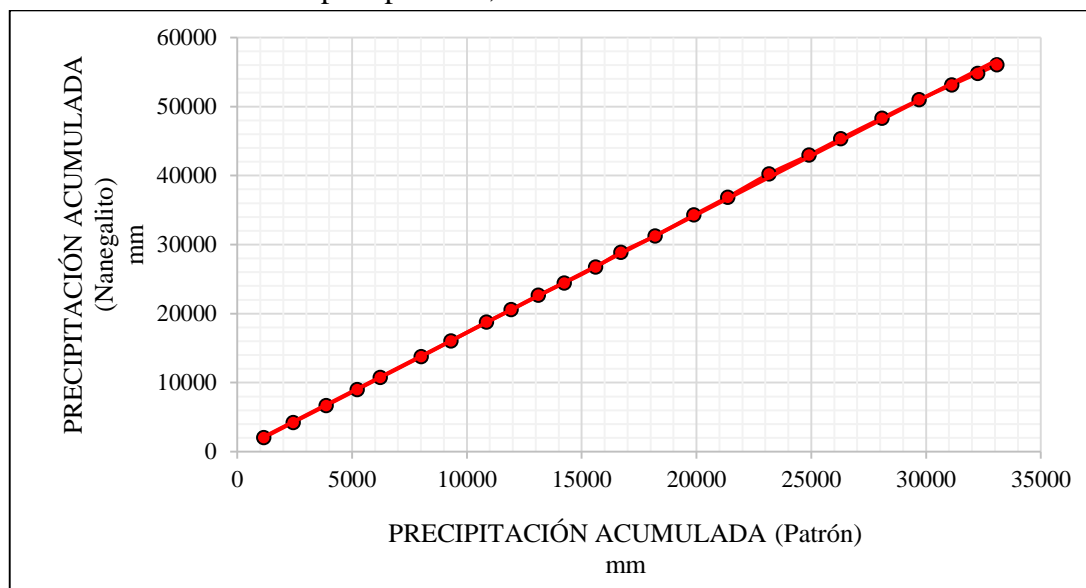


*Figura 27.* Curva de doble masas de precipitación, estación M361

Elaborado por: Hugo Sánchez



Curva de doble masas de precipitación, M339

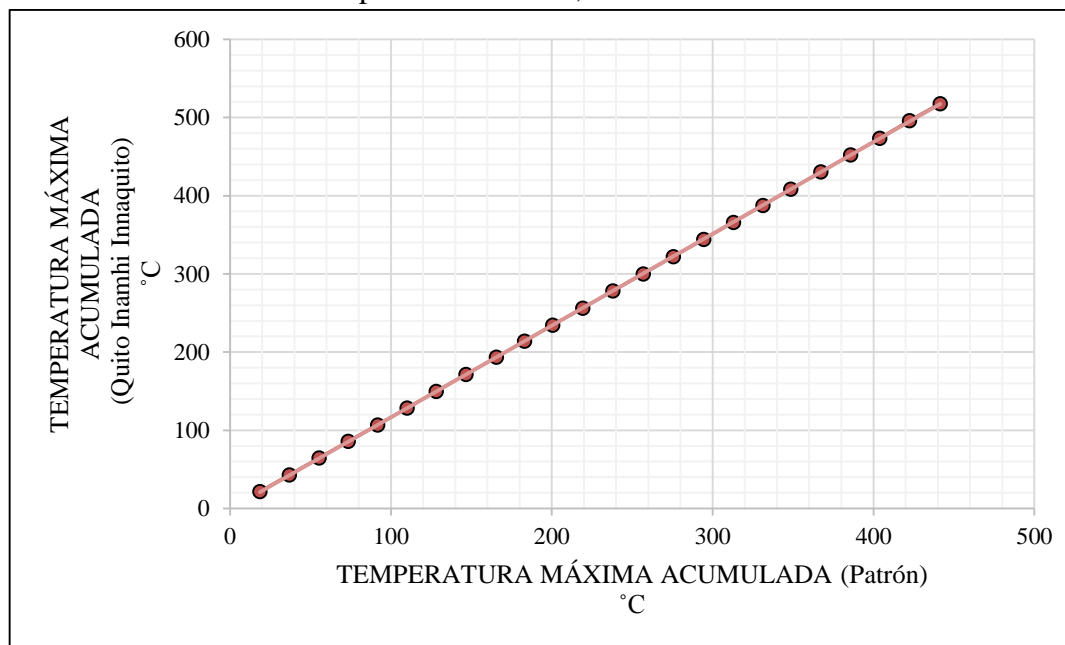


*Figura 28.* Curva de doble masas de precipitación, estación M339

Elaborado por: Hugo Sánchez

También en las figura 29, 30, 31, se observa la curva de dobles masas para la estación Quito Inamhi Innaquito, para temperaturas máximas, temperaturas mínimas y humedad relativa anuales.

Curva de doble masas de temperatura máxima, M024



*Figura 29.* Curva de doble masas para temperaturas máximas, estación M024

Elaborado por: Hugo Sánchez

Curva de doble masas de temperatura mínima, M024

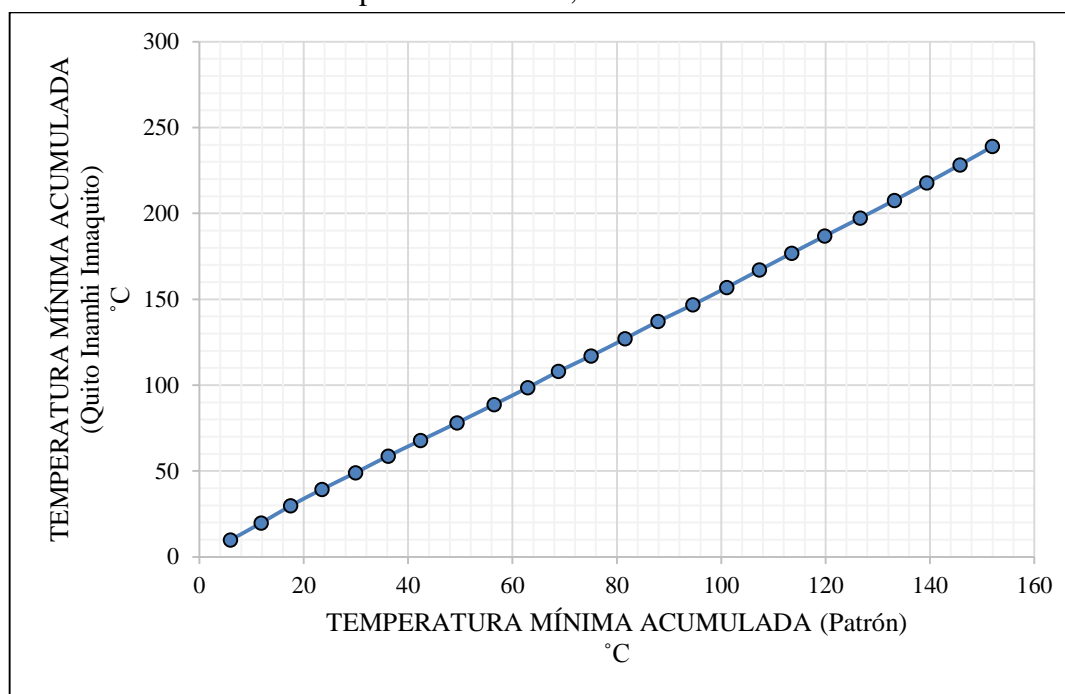


Figura 30. Curva de doble masas para temperaturas mínimas, estación M024

Elaborado por: Hugo Sánchez

Curva de doble masas de humedad relativa, M024

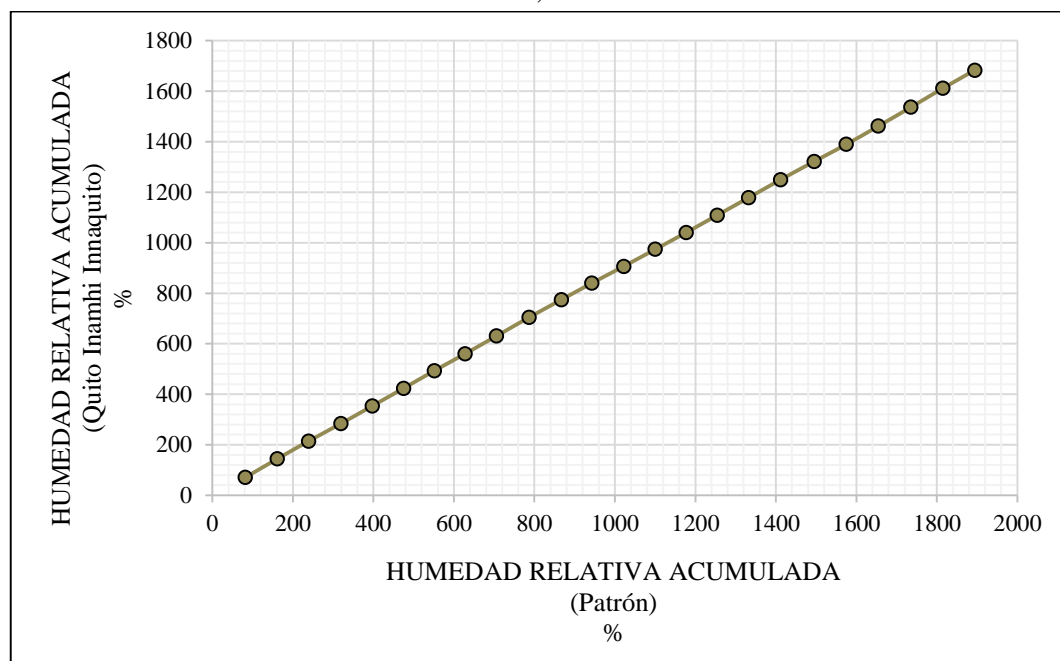


Figura 31. Curva de doble masas para humedades relativas, estación M024

Elaborado por: Hugo Sánchez

### **3.3 Análisis de información hidrológica**

#### **3.3.1 Análisis regional hidrológico**

La regionalización hidrológica es usada para facilitar la transferencia de información de sitios con registros a otros, en los cuales poseen poco registro o ninguno. Sin embargo, para obtener resultados confiables, las cuencas involucradas deben tener un comportamiento hidrológico semejante, esto se puede identificar por medio de la delimitación de regiones homogéneas.

##### **3.3.1.1 Delimitación de regiones homogéneas**

En general, la delimitación regional se ha sustentado en considerar áreas geográficamente continuas, límites políticos o administrativos. Sin embargo, si la variabilidad espacial de las características fisiográficas o hidrológicas es grande, la consideración de homogeneidad no se puede garantizar. En otras palabras, puede darse el caso de que dos cuencas limiten entre sí y no pertenezcan a la misma región homogénea, ya que sus características fisiográficas y climáticas difieran en gran medida; por el contrario, dos regiones relativamente lejanas entre sí pueden pertenecer a la misma región hidrológica. (Escalante, 2002, pág. 171)

Existen varias técnicas para delimitar una región homogénea. A continuación se presentan dos criterios que pueden emplearse. “Cabe mencionar que estas técnicas no son excluyentes entre sí, sino que manejadas adecuadamente pueden ser complementarias y definir de manera más confiable la región.” (Escalante, 2002, pág. 171)

- **Método geográfico**

Esta técnica se basa en suponer que una región es homogénea, dada la proximidad de sus cuencas, donde la delimitación se puede realizar trazando un radio de 80 kilómetros a partir del centro de gravedad del sitio del proyecto y tomando toda la información proveniente de los sitios que quedan dentro de este radio.

- **Método de los Trazos Multidimensionales**

Nathan y McMahon (1990) desarrollaron una técnica de regionalización que resuelve los problemas asociados con la selección de una adecuada técnica de racimos, la definición de la región homogénea y la predicción del grupo de membresía al cual pertenecería una nueva cuenca. El método emplea la técnica de regresión lineal múltiple para seleccionar las características fisiográficas y climatológicas más adecuadas. La heterogeneidad de los grupos que se forman de manera preliminar se evalúa mediante una técnica de posicionamiento propuesta por Andrews (1972), en la cual un punto en el espacio multidimensional se representa por una curva en dos dimensiones vía la función:

$$f(t) = \frac{X_1}{\sqrt{2}} + X_2 \sin(t) + X_3 \cos(t) + X_4 \sin(2t) + X_5 \cos(2t) \dots \quad (3.8)$$

Donde  $X_1, X_2, \dots$  son las características fisiográficas y/o meteorológicas obtenidas del análisis de regresión y la función se evalúa en el rango  $-\pi \leq t \leq \pi$ . El hecho de que esta función preserva las distancias la hace una técnica ideal en comparación visual para la formación de grupos homogéneos. Los racimos de cuencas con comportamientos similares aparecen como una banda de curvas muy próximas unas de otras. (Escalante, 2002, pág. 172)

La delimitación de la región homogénea para las cuencas Alambi e Intag, se realizó por el método de trazos multidimensionales. Como este método hace uso de las características fisiográficas y climatológicas de las cuencas en estudio, en la tabla 20 se presenta las características fisiográficas más importantes de la región; estos son, en orden de importancia: longitud del cauce principal, pendiente media del cauce, perímetro, área de la cuenca, precipitación media anual y tiempo de concentración.

Tabla 20.

*Características fisiográficas y climatológicas, cuencas Alambi e Intag*

Cuenca	Longitud del cauce principal Km	Pendiente %	Perímetro Km	Área Km <sup>2</sup>	Precipitación mm/año	Tiempo de concentración hrs
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Intag	52,93	43,2	145,58	1040,5	1605,8	4,1
Alambi	51,74	32,0	118,16	447,8	1633,0	3,9

Elaborado por: Hugo Sánchez

En la tabla 21 se presentan los resultados de la Función Trazos Multidimensionales y en la figura 32 el grafico de los Trazos Multidimensionales de la Región.

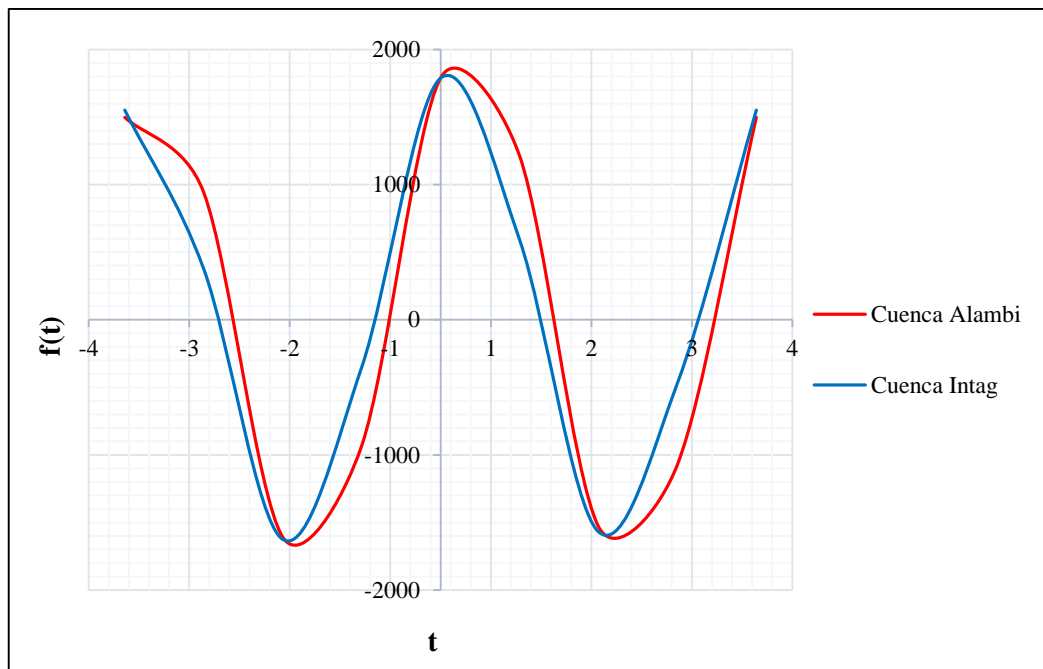
Tabla 21.

*Resultados Función Trazos Multidimensionales*

Alambi		Intag	
t	f(t)	t	f(t)
3.142	1497.627	3.142	1551.439
2.356	-1072.567	2.356	-469.455
1.571	-1529.253	1.571	-1568.331
0.785	1214.314	0.785	593.347
0.000	1788.787	0.000	1787.767
-0.785	-933.578	-0.785	-353.066
-1.571	-1607.453	-1.571	-1624.533
-2.356	941.540	-2.356	375.517
-3.142	1497.627	-3.142	1551.439

Elaborado por: Hugo Sánchez

Curvas de trazos multidimensionales



**Figura 32.** Trazos Multidimensionales de la Región

Elaborado por: Hugo Sánchez

Como se puede apreciar en la figura 32 se observa que las cuencas poseen curvas muy próximas entre sí y tienen un comportamiento similar, lo que nos indica que estas cuencas pertenecen a una misma región homogénea.

### 3.3.2 Relleno de datos de caudales

Debido a que la cuenca del río Alambi y la cuenca del río Intag son cuencas hidrológicamente homogéneas se procede a rellenar la serie de caudales de la estación H-136 utilizando los siguientes métodos.

- **Transposición de caudales con cuenca homologable**

Consiste en transferir los caudales que produce una cuenca, a un punto cercano dentro de la misma o a una cuenca vecina. Para ello se debe verificar que las cuencas sean homogéneas entre los puntos que se está realizando la transposición.

La transposición de caudales se puede realizar de mediante la siguiente ecuación.

$$Qx = \frac{Ax}{Ad} Qd \quad (3.9)$$

En donde:

$Qx$ = Caudal estimado

$Qd$ = Caudal de la estación hidrológica

$Ax$ = Área de la cuenca sin datos

$Ad$ = Área de la cuenca de la estación hidrológica

- **Correlación de caudales**

Para completar la información faltante se puede emplear una regresión lineal simple, tomando como variable independiente la serie de la estación con información completa.

- **Correlación lluvia-caudal**

“Las precipitaciones en una determinada zona guardan relación con los caudales que estas generan, razón por la cual se puede establecer correlación entre precipitación y caudal” (Galindo J, 2001, pág. 53).

El relleno del registro de caudales medios mensuales de la estación Alambi en Churupamba (H-136), se realizó con los métodos descritos anteriormente, obteniendo un mejor resultado con el método de correlación lluvia-caudal, la misma que consistió en correlacionar los caudales y precipitaciones medias mensuales de la cuenca del río

Alambi. Las precipitaciones medias mensuales se obtuvieron por el método de Thiessen (figura 33).

En la tabla 22 se presenta la ecuación de correlación con las que se rellenó las series de caudales medios mensuales de la estación Alambi en Churupamba. Además en la figura 34 se puede apreciar la correlación entre la estación Alambi en Churupamba (H-136) y la precipitación media mensual de la cuenca del rio Alambi.

Tabla 22.

*Ecuaciones para relleno de caudales*

Estación Y	Estación X	a	b	r
Alambi en Churupamba	Precipitación media	3.3279	0.1022	0.787

Elaborado por: Hugo Sánchez

Mapa de polígonos de Thiessen

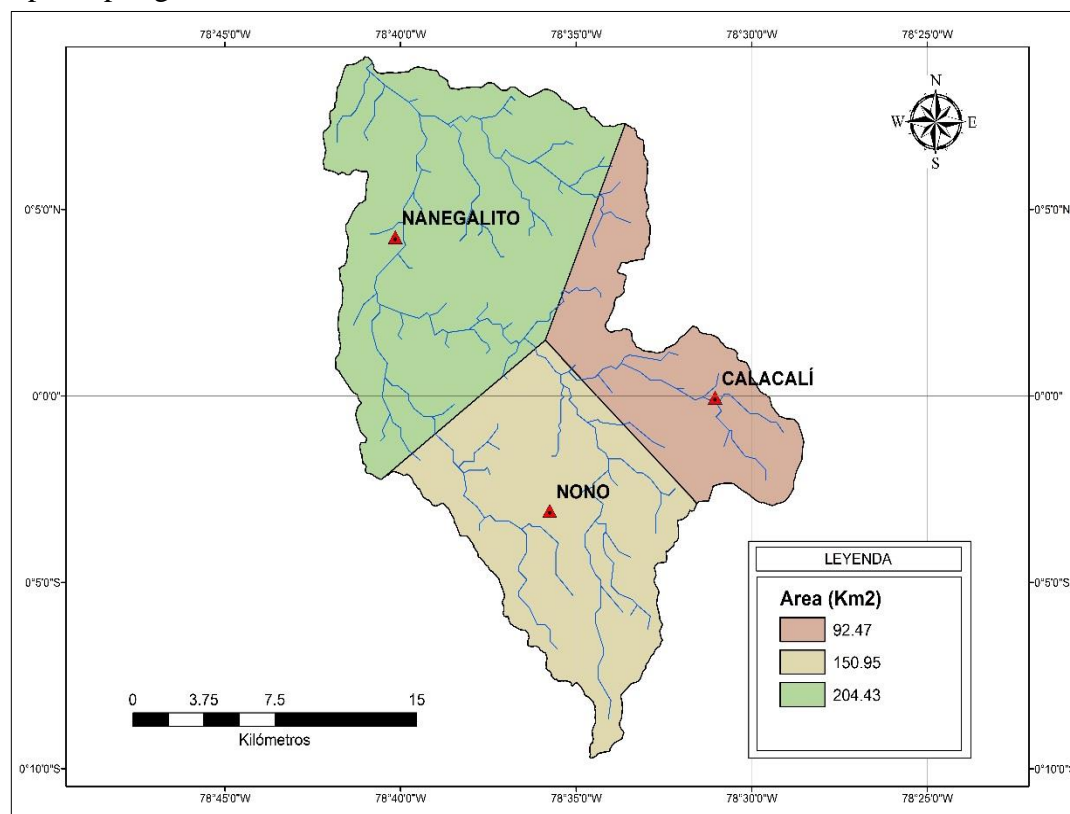
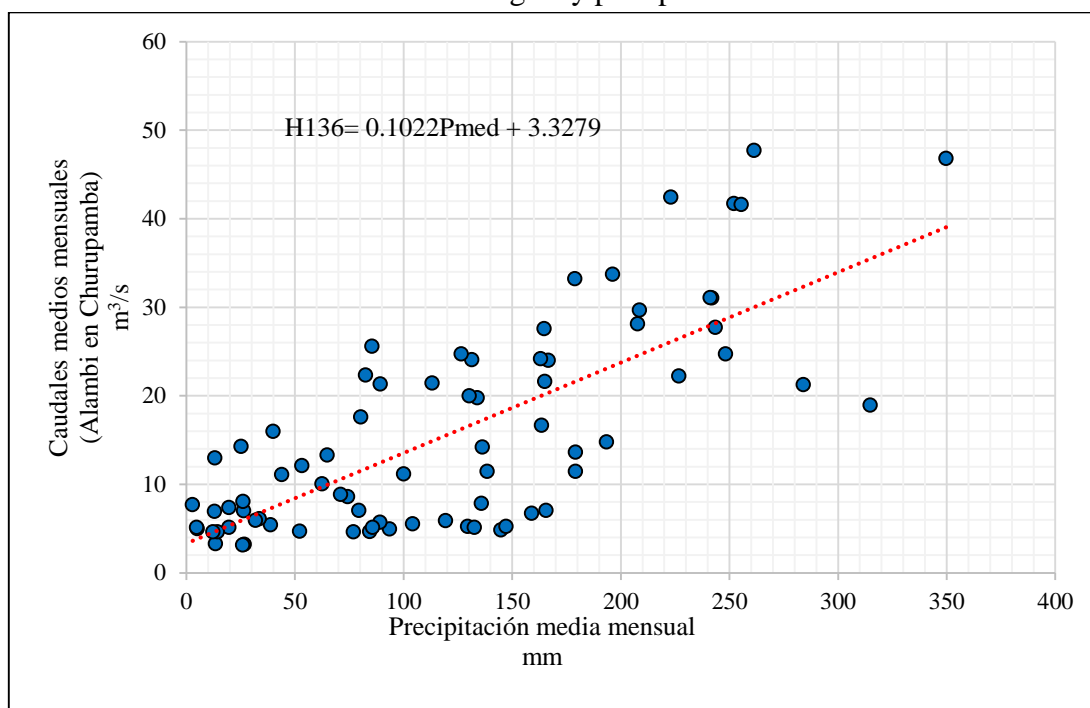


Figura 33. Polígonos de Thiessen de la cuenca

Elaborado por: Hugo Sánchez

### Correlación lineal entre estación hidrológica y precipitación media de la cuenca



*Figura 34.* Correlación lluvia-caudal, estación H-136 y Pmedia.

Elaborado por: Hugo Sánchez

Los valores rellenados de los caudales medios mensuales de la estación Alambi en Churupamba se encuentran en el anexo 2.



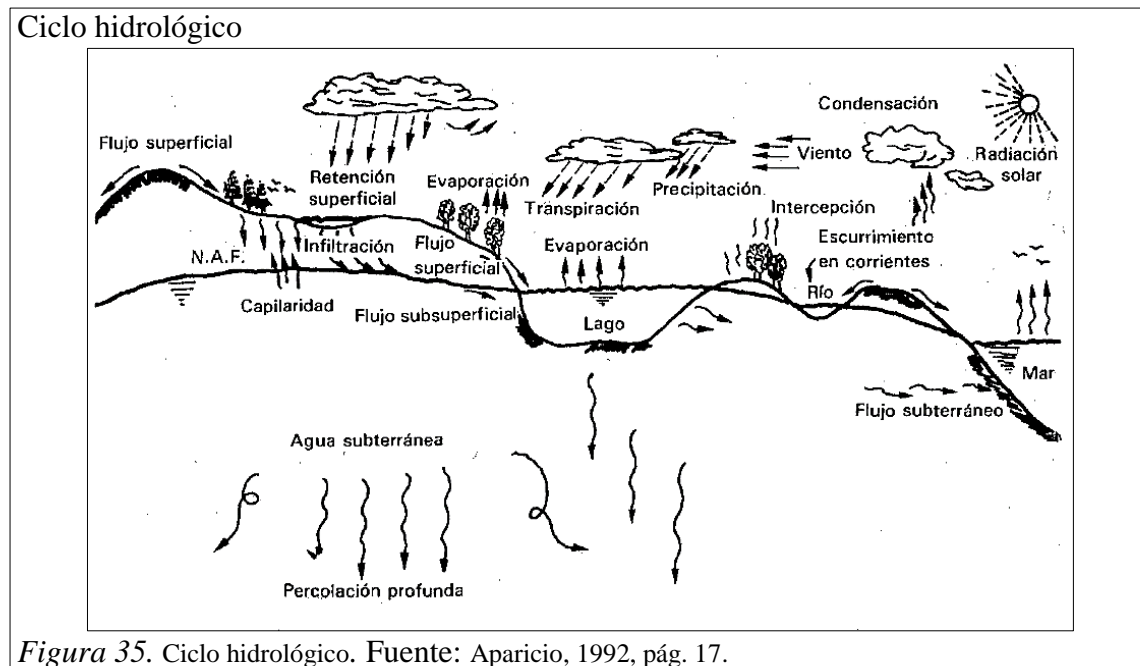
## CAPÍTULO 4

### MODELOS HIDROLÓGICOS

“En los últimos tiempos los modelos hidrológicos han adquirido un impresionante desarrollo en todas las áreas del conocimiento humano, científico y de los recursos naturales en general.” (Chavarri, 2008, pág. 6)

La importancia de los modelos radica, entre otros aspectos, en la simulación y predicción de los fenómenos físicos a corto, mediano y largo plazo.

En un modelo hidrológico, el sistema físico real que generalmente representamos es la 'cuenca hidrográfica' y cada uno de los componentes del ciclo hidrológico (figura 35).



Los modelos hidrológicos son entonces representaciones simplificadas de los sistemas hidrológicos reales, a partir del cual podemos estudiar la relación causa-efecto de una cuenca a través de los datos de entrada y salida, con los cuales se logra un mejor entendimiento de los procesos físicos hidrológicos que tienen lugar dentro de la cuenca. Además nos permite simular y predecir el comportamiento hidrológico de los procesos físicos en la cuenca. Generalmente los modelos hidrológicos se basan sobre los sistemas

existentes y difieren en términos de su manejo y la magnitud de los componentes que integran el proceso hidrológico.

El objetivo de un modelo hidrológico es determinar con eficiencia y precisión los componentes del ciclo hidrológico de una cuenca y estimar eficientemente el comportamiento y la magnitud (abundancia y carencia) del agua en los fenómenos de frecuencia rara. La consideración y el uso de los modelos hidrológicos es primordial para apreciar, simular y predecir los daños causados por las inundaciones, para resolver problemas prácticos de inventarios, para planear, diseñar, manejar (administrar) y para la toma de decisiones de los recursos hidráulicos en una cuenca, región o país. (Fernández & Vela, 2001, pág. 306)

#### **4.1 Clasificación de modelos hidrológicos**

En hidrología e hidráulica se usan modelos: físicos, analógicos y matemáticos.

- Los modelos Físicos son una parte importante del diseño hidráulico (Por ejemplo los modelos de laboratorio de hidráulica).
- “Los modelos Analógicos: fueron muy usados para simular flujos subterráneos. Ejemplos de modelos analógicos fueron los modelos de resistencias eléctricas y el modelo Hele-Shaw de líquidos viscosos” (De Wiest, 1965, pág. 45). “Estos fueron desplazados por los modelos matemáticos de flujo subterráneo y de transporte de contaminantes como el modelo Modflow” (USGS, 2000, pág. 305).
- Los modelos matemáticos: son cualquier ecuación o algoritmo matemático que pretenda representar un fenómeno físico. Estos modelos son más versátiles que los anteriores y pueden fácilmente cambiar los valores de variables o parámetros.

La dificultad de estos radica en que es generalmente necesario hacer simplificaciones del fenómeno físico real para lograr su representación matemática. El potencial de las computadoras y el hecho de tener cada día mejores datos en tiempo – espacio, hacen de los modelos matemáticos una herramienta más confiable que se acerca cada vez más al mundo real.

#### **Modelos matemáticos en hidrología**

En primer lugar, el tipo de modelo a desarrollar depende del tipo de proceso que deseemos modelar. Inicialmente se pueden hacer dos grandes grupos:

**a) *Modelos deterministas:***

Describen el comportamiento del ciclo hidrológico (o de parte de este) en forma de expresiones analíticas que relacionan las interacciones físicas entre sus componentes. Los tipos de modelos deterministas se definen según el grado de conocimiento que el modelador tenga de las leyes físicas que rigen el sistema estudiado. Cuando este conocimiento es muy pequeño o incluso nulo se establecen relaciones matemáticas que a unos determinados valores de las variables de entrada hacen corresponder otros para las variables de salida. Las relaciones matemáticas se establecen por calibración sin que se conozca de qué forma pueden estar relacionadas las variables. Estos modelos reciben el nombre de modelos empíricos o de caja negra. La ventaja de este tipo de modelos es la facilidad de su uso, mientras que como inconvenientes principales tiene la imposibilidad de extrapolar un modelo empírico a zonas o condiciones distintas y el poco conocimiento que aporta del sistema. El otro extremo del espectro es aquel en el que las leyes que rigen el comportamiento del sistema son perfectamente conocidas. Un ejemplo de esto son los modelos basados en leyes conocidas como los utilizados en hidráulica (ecuaciones de Saint Venant). A estos se les denomina modelos deterministas puros, de caja blanca o conceptual. Sin embargo, en muchas ocasiones en hidrología no se puede conocer con exactitud todas las componentes del sistema y sus inter-relaciones, aunque sí una buena parte de estas. Un ejemplo de estos son los modelos de lluvia-escorrentía. En ellos la variable de entrada es la lluvia, la variable de salida es el caudal y ambas están relacionadas por una serie de ecuaciones que representan, con mayor o menor fidelidad, con los procesos que actúan en la cuenca como evapotranspiración, escorrentía.... Pero aunque estos fenómenos se conocen relativamente bien, no así las relaciones funcionales entre ellos. Estos modelos se denominan deterministas de caja gris. (Fernández & Vela, 2001, págs. 309-310)

Además, estos tres tipos de modelos deterministas admiten una segunda clasificación según se atiende a la variabilidad espacial de los parámetros y/o las variables. Así se distingue entre:

- **Modelos agregados**

No se considera variabilidad espacial, o dicho de otro modo, son modelos con una sola celda. Supongamos una cuenca hidrográfica que vierte a un río. Al modelarla de forma agregada consideraremos por una parte las entradas por precipitación, y por otra parte los caudales en un punto del río a la salida de la cuenca hidrográfica. Los valores de los parámetros (evapotranspiración, infiltración...) son valores medios para toda la cuenca considerada. Las ventajas de estos modelos son que no necesitan de la calibración de demasiados parámetros y una expresión matemática más sencilla, pero por el contrario no dan más que valores medios. (Fernández & Vela, 2001, págs. 310)

- **Modelos distribuidos**

Se considera la variabilidad espacial de variables y de parámetros. Se realiza una discretización del medio físico a estudiar, esto es, se divide la zona a estudiar en celdas con diferentes valores para variables y parámetros. De esta forma, siguiendo con el caso anterior, para cada celda tendremos un determinado valor de la precipitación, y como respuesta a este y a la interacción con las demás celdas unos determinados caudales circulantes por cada punto. Este tipo de modelos es más versátil y recoge mejor la heterogeneidad del medio natural. Por el contrario, necesitan un aporte de datos mucho mayor y calibrar muchos parámetros, procesos que de no ser realizados correctamente pueden llevar a resultados aparentemente muy exactos, pero absolutamente alejados de la realidad. (Fernández & Vela, 2001, págs. 310).

Un ejemplo de un modelo distribuido es el modelo de Mike SHE que se presenta en la figura 36

## Modelo distribuido

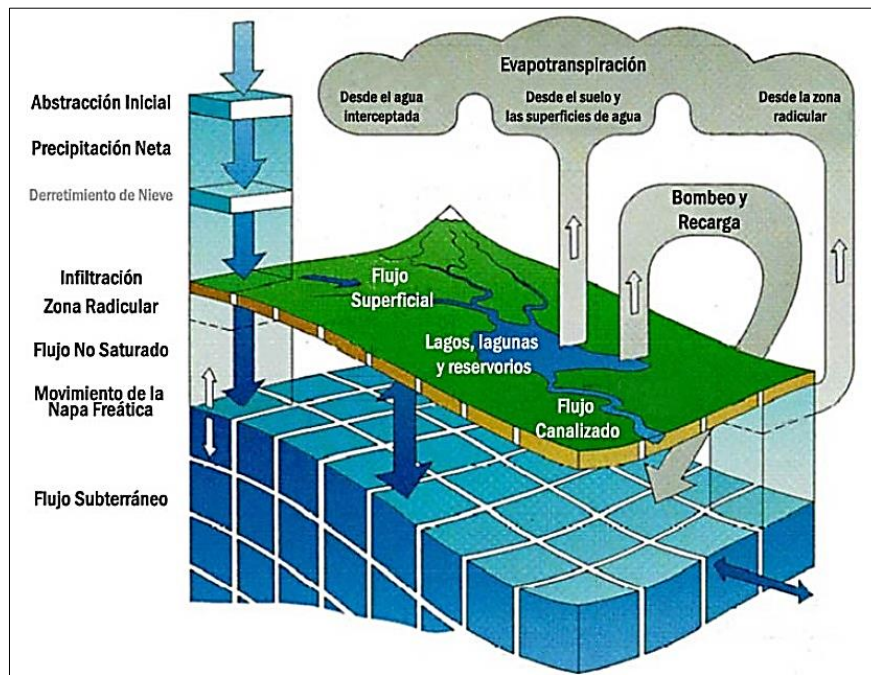


Figura 36. Modelo Hidrológico Distribuido - Mike SHE. Fuente: Menéndez, 1998, pág. 52.

- **Modelos cuasidistribuidos**

Intentan aprovechar las ventajas de los anteriores, evitando sus inconvenientes. En el caso de la cuenca hidrográfica que se está poniendo como ejemplo, un modelo cuasidistribuido abordaría el problema considerando diferentes subcuencas. Daría así un alto nivel de precisión sin necesitar una entrada de datos tan grande.

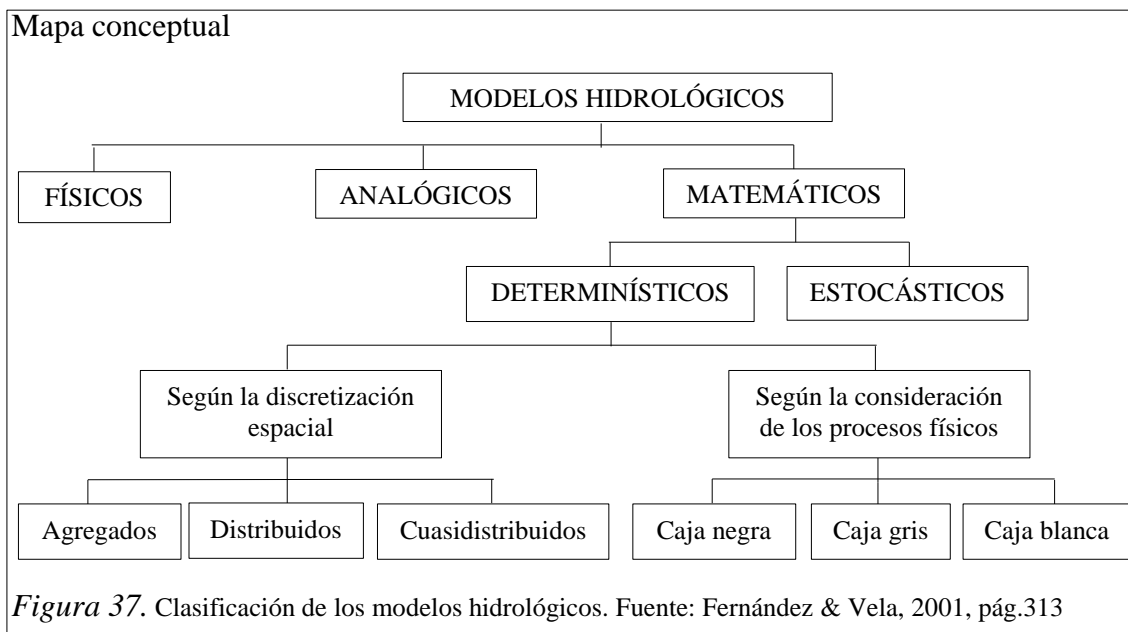
### *b) Modelos estocásticos o de series temporales*

Carecen de bases físicas, y expresan en términos de probabilidad el resultado de procesos altamente aleatorios.

El desarrollo de la hidrología estocástica, aunque tiene algunos antecedentes a principios de siglo, se ha producido fundamentalmente a partir de los trabajos de Thomas y Fiering en 1962 con la aplicación de modelos autorregresivos para caudales anuales y estacionales. A partir de aquí ha ido apareciendo un gran número de modelos estocásticos de simulación que se pueden clasificar según el proceso generador y las hipótesis de base en: Modelos de regresión lineal, Modelos

autorregresivos, Modelos de ruido fraccionado (fractional noise), Modelos de línea segmentada (broken line), Modelos ARIMA. Aunque según esta división todos los modelos hidrológicos deberían ser estocásticos, la utilización de modelos deterministas se basa en trabajar únicamente con una ecuación que representa los valores más probables de las variables y parámetros. Así la práctica común es elegir un modelo u otro en función de la cercanía del problema en cuestión a la precipitación (proceso con la máxima aleatoriedad), a la escala de tiempo considerada, a la sencillez o complejidad del sistema estudiado. Las expresiones analíticas que relacionan las entradas y salidas del modelo utilizadas en modelos estocásticos han de ser lo bastante sencillas para que se puedan resolver las matrices de covarianza de variables, parámetros y del término de error. Por ello, estas expresiones son generalmente lineales y con pocos términos. (Fernández & Vela, 2001, pág. 311)

A continuación en la figura 37 se presenta la clasificación de los modelos hidrológicos.



## 4.2 Etapas en el desarrollo de un modelo

El desarrollo de los modelos matemáticos debe realizarse siguiendo una serie de pasos estándar, que evitarán llegar a soluciones absurdas o a tener que volver atrás

constantemente. Más claramente, seguir las siguientes etapas en la implementación de un modelo no garantiza sus resultados, pero no hacerlo sí que asegura, en la mayoría de los casos, su fracaso.

#### **i. Formulación conceptual y construcción del modelo**

En primer lugar, es necesario elegir qué variables y parámetros son importantes para lograr una definición del sistema adecuada a los fines para los que servirá el modelo. Posteriormente es necesario establecer las relaciones entre estas, en una primera aproximación de forma teórica para luego llegar a la expresión matemática de las mismas.

#### **ii. Calibración de los parámetros del modelo**

Los valores de los parámetros de un modelo son raramente conocidos en su totalidad, y en ocasiones (cuando estos tienen poco sentido físico) son desconocidos por completo. Es necesario entonces proceder a su calibración. En líneas generales se trata de elegir la combinación para la cual la correlación entre los valores de las variables de salida generadas por el modelo y las medidas en el sistema real sea coincidentes.

##### **- Fases de calibración**

La fase de calibración consta de dos etapas:

- ✦ **Especificación del parámetro** que consistirá en utilizar el conocimiento previo sobre las propiedades y comportamientos de la cuenca para especificar el valor inicial de los parámetros del modelo.
- ✦ **Estimación de parámetros** que consistirá en usar varias técnicas para reducir la incertidumbre en las estimaciones de los parámetros. Se seleccionará un valor inicial y a partir de ese valor el parámetro se varía para ajustar el modelo a la cuenca.

#### **iii. Validación**

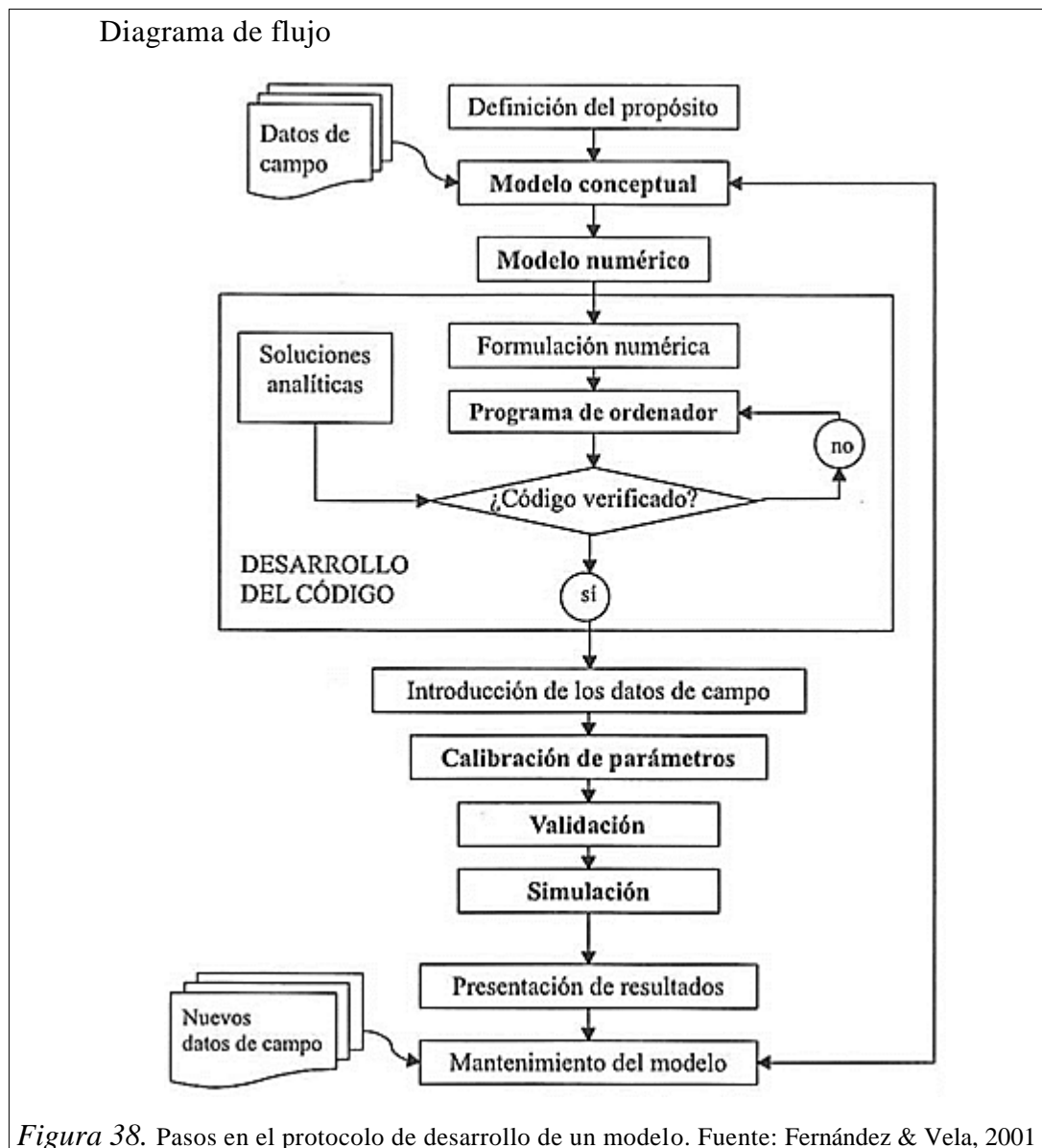
La validación consiste en comprobar el adecuado funcionamiento del modelo con una serie de mediciones reales no utilizadas en el proceso de calibración. Aunque la correlación de los resultados no será tan buena como en la calibración, deben de obtenerse valores lo bastante cercanos. De otra forma, será necesario volver a iniciar el proceso de calibración. Si

después de muchas pruebas se obtuviera como resultado la imposibilidad de la calibración, sería necesario revisar el planteamiento y las ecuaciones que rigen el modelo. (Estrela, 1992, pág. 16)

#### iv. Simulación

Una vez realizados los pasos anteriores el modelo está listo para dar los resultados deseados.

En la figura 38 se presenta el diagrama de flujo para el desarrollo de un modelo hidrológico.





### **4.3 Análisis de la modelización hidrológica**

Existe una variedad de modelos que permite simular los procesos de transformación lluvia-escurrentía en una cuenca hidrográfica. Estos modelos son de mucha ayuda para completar y extender las series de caudales en puntos donde no existen estaciones de aforos o que dispone de series parciales.

A continuación se realizara un análisis de modelos hidrológicos como el SWAT, WEAP, HEC-HMS y EPA SWMM, para luego elegir los más adecuado y modelar la cuenca en estudio para los diferentes escenarios de cambio de uso de suelo.

#### **4.3.1 SWAT**

SWAT son las siglas de Herramienta para la Evaluación del Suelo y Agua para una cuenca hidrográfica; el modelo a escala fue desarrollado por Dr. Jeff Arnold para el USDA el Servicio Agrícola de Investigación (ARS). SWAT fue desarrollado para predecir el impacto de las prácticas de manejo del suelo en la generación de agua, sedimentos y producción de sustancias agrícolas químicas, en cuencas grandes y complejas con variedad de suelos, uso de tierra y condiciones de manejo sobre un tiempo prolongado. SWAT es un modelo continuo de tiempo, es decir un modelo conformado a largo plazo, que no está diseñado para simular un solo-acontecimiento de flujo detallado. El SWAT requiere información específica sobre el clima y tiempo, propiedades de suelos, topografía, vegetación y prácticas de manejo de tierra que acontecen en las cuencas para utilizar estas como datos de entrada. Los procesos físicos asociados con el movimiento del agua, movimiento de sedimento, desarrollo de cosecha, ciclo de nutrientes, etc. son modelados directamente por SWAT (Arnold, 2012, pág. 25)

Los beneficios de este enfoque son:

- ♦ Interface gráfica ArcGIS , la cual hace más sencillo su manejo y utilización
- ♦ El impacto relativo de una variación en los datos de entrada (por ejemplo; cambios en prácticas de gestión, clima, vegetación, etc.)
- ♦ Método ágil de extrapolación e integración de la información
- ♦ Simulación dirigida

- ◆ Disponibilidad inmediata de datos de entrada y salida
- ◆ Amplio proceso de iteraciones de procesos físicos

#### 4.3.2 WEAP

“WEAP (Sistema de Evaluación y Planificación del Agua) es una herramienta computacional amigable que provee un enfoque integral para la planificación de los recursos hídricos” (Veintimilla, 2009 pág. 5)

El principio básico de WEAP es el balance de masa enfocándose en sistemas municipales y agrícolas, una sola cuenca o complejos sistemas de cuencas trans-fronterizos, pudiendo simular una amplia gama de componentes naturales e intervenidos de estos sistemas, que incluye, escorrentía por precipitación, flujos base y recarga de aguas subterráneas por precipitación, análisis de las demandas sectoriales; conservación del agua; derechos de agua y prioridades de asignación, operaciones de los embalses; generación de hidroelectricidad; seguimiento de la contaminación y calidad de las agua; evaluaciones de vulnerabilidad; y requisitos de los ecosistemas. Un módulo de análisis financiero también permite que el usuario investigue comparaciones de costo-beneficio para los proyectos. (Lema, 2009 pág. 25-27)

Las capacidades de WEAP son las siguientes:

- ◆ Base de datos de balance de agua: proporciona un sistema para mantener información de oferta y demanda de agua.
- ◆ Herramienta de generación de escenarios: simula la demanda, oferta, escorrentía, caudal, almacenaje, generación, tratamiento y descarga de contaminantes y calidad del agua en los ríos.
- ◆ Herramienta de análisis de políticas: evalúa en gama completa de las opciones del desarrollo y manejo del agua, y toma en cuenta los múltiples y opuestos usos de los recursos hídricos.

### **4.3.3 HEC-MS**

El HEC-HMS es un programa de simulación hidrológica, lineal y semidistribuido, desarrollado para estimar los hidrogramas de salida en una cuenca o varias subcuencas, aplicando para ello algunos de los métodos de cálculo de hietogramas de diseño, pérdidas por infiltración, flujo base y conversión en escorrentía directa.

#### **Opciones del Modelo**

- ✦ Opciones de especiación de precipitaciones.
- ✦ Modelos para cálculo de volúmenes de escurrimiento.
- ✦ Modelos de cálculo de escorrentía que pueden representar flujo superficial, almacenamiento y pérdidas de energía.
- ✦ Modelos de ruteo hidrológico.
- ✦ Modelos de confluencias y bifurcaciones.
- ✦ Modelos de estructuras de control.
- ✦ Intercambio de flujo entre los acuíferos y el sistema de transporte.
- ✦ Modelo de depósitos no lineales para el flujo superficial.

#### **Aplicaciones Típicas**

- ✦ Dimensionamiento de obras de control de inundaciones.
- ✦ Establecimiento de dimensiones preliminares de estructuras de los sistemas de drenaje pluvial.
- ✦ Estudio del impacto ambiental de crecientes, causadas por la transformación del uso de los suelos en cuencas rurales y urbanas.

#### **Limitaciones**

- ✦ No permite realizar estudios de calidad de agua, erosión ni sedimentación.
- ✦ No permite trabajar con flujos diferentes al agua (ej. flujos de lodos o de detritos).
- ✦ Modelos desacoplados: Evapotranspiración-Infiltración e Infiltración-Flujo Base.
- ✦ No permite interacciones entre acuíferos.

### **4.3.4 EPA SWMM**

“El EPA-SWMM es un modelo dinámico de simulación de lluvia-escorrentía, utilizado para realizar simulaciones de un único evento o continuas, calculando la cantidad y la calidad de escorrentía, principalmente en cuencas urbanas” (Sally, 2005, pág. 1).

### **Características del Modelo Hidrológico**

- ✦ Precipitaciones variables en el tiempo.
- ✦ Evaporación de las aguas superficiales estancadas.
- ✦ Acumulación y deshielo de nieve.
- ✦ Intercepción de precipitaciones por almacenamiento en depresiones.
- ✦ Infiltración de las precipitaciones en capas del suelo no saturadas.
- ✦ Entrada del agua de la infiltración en acuíferos.
- ✦ Intercambio de flujo entre los acuíferos y el sistema de transporte.
- ✦ Modelo de depósitos no lineales para el flujo superficial.

### **Aplicaciones Típicas**

- ✦ Diseño y dimensionamiento de componentes de la red de drenaje para prevenir inundaciones.
- ✦ Dimensionamiento de estructuras de retención y accesorios para el control de inundaciones y protección de la calidad de las aguas.
- ✦ Delimitación de zonas de inundación.
- ✦ Evaluación del impacto de aportes e infiltraciones en las descargas de sistemas de evacuación de aguas residuales.
- ✦ Generación de cargas de fuentes contaminantes no puntuales para estudios de acumulación de residuos.
- ✦ Evaluación la eficacia de estrategias de reducción de cargas contaminantes durante una tormenta.

### **Limitaciones**

- No es aplicable en cuencas no urbanas de gran escala.
- No es aplicable para áreas forestadas o de cultivos regados.
- Se recomienda no utilizarlo con información de precipitación muy agregada.

### **4.4 Selección de los modelos hidrológicos**

Analizados cada uno de los modelos hidrológicos (SWAT, WEAP, HEC-HMS y EPA SWMM), se tomó la decisión que los modelos SWAT y HEC-HMS presenta condiciones

apropiadas para la modelación de la cuenca del río Alambi, por la disponibilidad de información que se tiene.

El modelo SWAT se utilizará para realizar el balance hídrico de la cuenca y el modelo HEC-HMS para evaluar los caudales de crecida.

## **CAPÍTULO 5**

### **MODELACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CUENCA**

#### **5.1 Modelación de caudales medios**

##### **5.1.1 Modelo SWAT**

“SWAT son las siglas para Herramienta para la Evaluación del Suelo y Agua, una vertiente de río, o cuenca, el modelo a escala fue desarrollado por Dr. Jeff Arnold para el USDA el Servicio Agrícola de Investigación (ARS)” (Arnold, 1998, pág. 205). “SWAT fue desarrollado para predecir el impacto de las prácticas de manejo del suelo en el agua, el sedimento y producción de sustancias agrícolas químicas en cuencas grandes y complejas con variedad de suelos, uso de tierra y condiciones de manejo sobre un tiempo prolongado.” (Richardson, 2008, pág. 54)

“El SWAT se basa en un balance hídrico para determinar la entrada, la salida y el almacenamiento de agua en la cuenca. Para el modelamiento, la cuenca hidrográfica es dividida en subcuencas y unidades de respuesta hidrológica (HRU), las cuales son obtenidas del cruce de los diferentes tipos de suelo, pendiente y coberturas presentes.” (Uribe, 2010, pág. 8)

##### **- Desarrollo del swat**

“SWAT integra características de varios modelos de ARS y es una consecuencia directa del modelo SWRRB1 (Simulador para Recursos de Agua en Cuencas Hidrográficas Rurales)” (William, 1990, pág. 305). “Los modelos específicos que contribuyeron significativamente al desarrollo del SWAT fueron CREAMS2 (Sustancias Químicas, Escorrentías, y la Erosión de Sistemas de Gestión Agrícola)” (Knisel, 1980, pág. 85), “GLEAMS3 (Efectos de la carga de Agua Subterránea en Sistemas de Gestión Agrícola) (Leonard, 1987, pág. 16)”, y “EPIC4 (Calculadora del Impacto de la Erosión-Productividad)” (William, 1990, pág. 307).

##### **- Descripción general del swat**

El modelo SWAT trabaja dividiendo la cuenca de estudio en pequeñas subcuencas, y las subcuencas en HRU (Unidades de respuesta hidrológica)

para calcular el balance hídrico de forma más precisa de manera que los cálculos que se realicen se obtengan con la mayor exactitud posible. Los HRU son áreas con características únicas de uso de suelo, tipo de suelo y pendiente del terreno (Díaz, 2012, pág. 3).

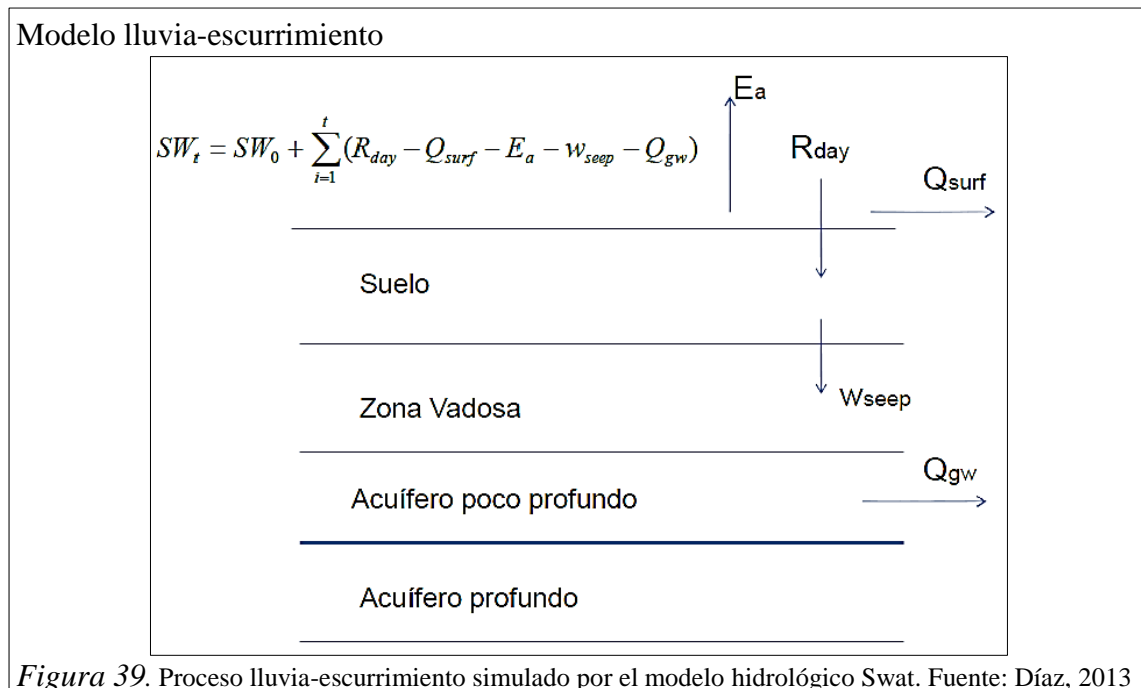
#### - Fase terrestre del ciclo hidrológico

“El ciclo hidrológico simulado por SWAT está basado en la ecuación del equilibrio del agua” (Neitsch, 2005, pág. 51):

$$SW_t = SW_0 + \sum (R_{day} - Q_{surf} - E_a - W_{seep} - Q_{gw}) \quad (5.1)$$

Donde  $SW_t$  es el contenido final de agua en el suelo (mm H<sub>2</sub>O),  $SW_0$  es el contenido inicial de agua del suelo en un día  $i$  (mm H<sub>2</sub>O),  $t$  es el tiempo (días),  $R_{day}$  es la cantidad de precipitación en un día  $i$  (mm H<sub>2</sub>O),  $Q_{surf}$  es la cantidad de escorrentía de la superficie en día  $i$  (mm H<sub>2</sub>O),  $E_a$  es la cantidad de evapotranspiración en día (mm H<sub>2</sub>O),  $W_{seep}$  es la cantidad de agua que entra en la zona que percola en el perfil del suelo en día (mm H<sub>2</sub>O), y  $Q_{gw}$  es la cantidad del flujo de retorno en un día (mm H<sub>2</sub>O).

En la figura 39 se presenta el proceso lluvia-escurrimiento que simula Swat y en la figura 40 la representación del ciclo hidrológico en Swat.



## Ciclo hidrológico SWAT

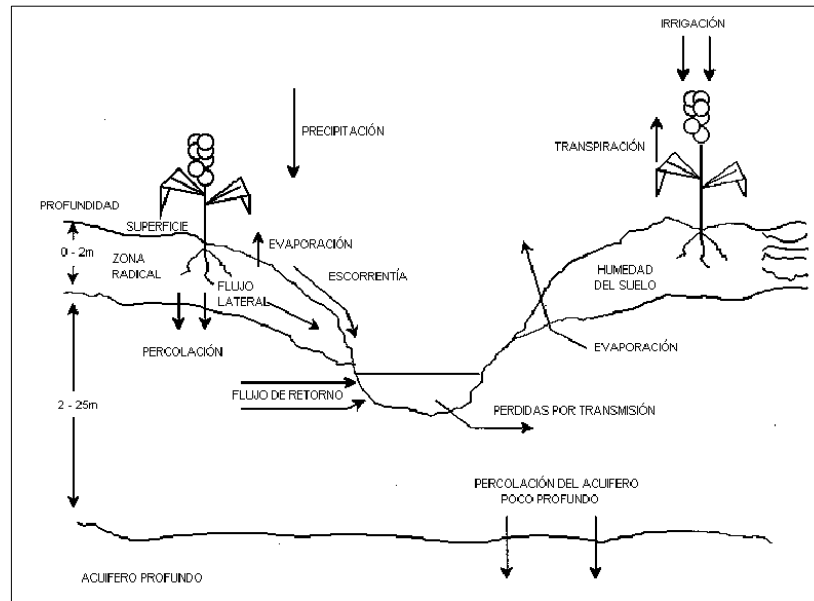


Figura 40. Representación ciclo hidrológico en SWAT. Fuente: Uribe, 2010 pág. 7

## - Componentes del modelo SWAT

“Los componentes del modelo se agrupan en ocho divisiones: hidrología, clima, sedimentación, temperatura del suelo, crecimiento de cultivos, nutrientes, pesticidas y manejo de cultivos” (Neitsch, 2005, pág. 25) así como se muestra en la figura 41.

## Componentes SWAT

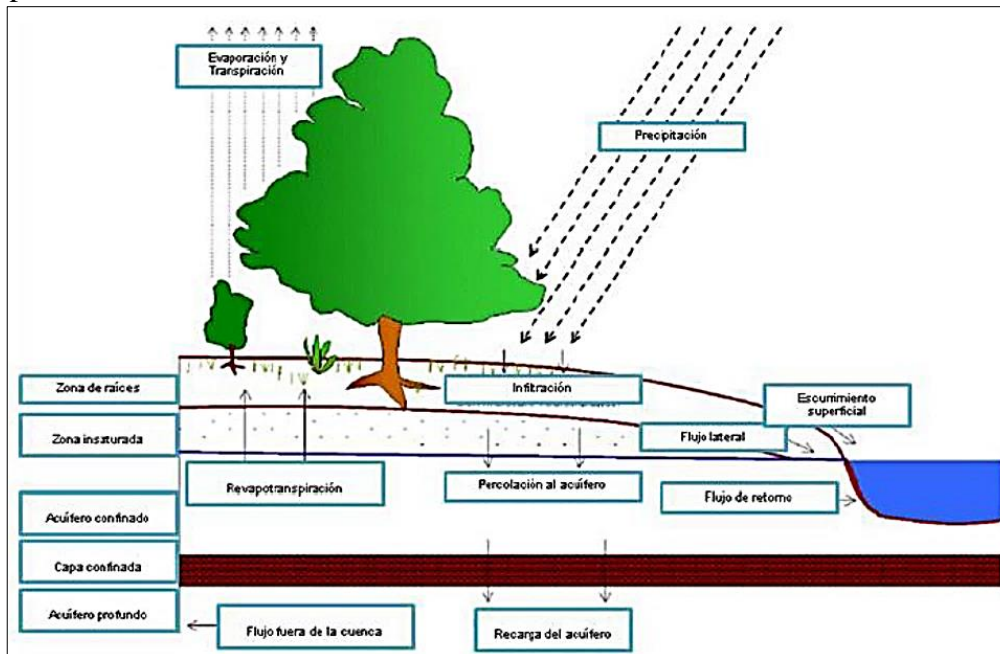


Figura 41. Componentes del modelo Swat. Fuente: Neitsch & Arnold 2012, pág. 74.



## **a. Hidrología**

### ***Escurrimiento superficial:***

El modelo simula los escurrimientos superficiales y los gastos máximos, que se producen por la lluvia diaria. El volumen de escurrimiento se estima con la técnica modificada de las curvas numéricas, propuesta por el Servicio de Conservación del Suelo (SCS). El uso de datos de precipitación diaria es particularmente importante para la técnica de las curvas numéricas debido a que en muchas localidades, los datos de precipitación con incrementos de tiempo de menos de un día no existen. También, las manipulaciones de los datos de precipitación y los cálculos de escurrimiento superficial son más eficientes para datos tomados diariamente que en intervalos más cortos. El modelo cuenta con dos opciones para estimar el gasto máximo, la fórmula racional modificada y el método TR-55 del SCS. La ecuación racional cuenta con un elemento de tipo estocástico que permite la simulación real del gasto máximo, con base en la lluvia diaria y la intensidad de la lluvia mensual. (Mata, 2008, pág. 22)

### ***Percolación:***

El componente de percolación del SWAT usa una técnica de almacenamiento que predice el flujo a través de cada capa de suelo en la zona de raíces. El flujo hacia abajo ocurre cuando se excede la capacidad de campo (CC) de capa de suelo y si la capa inferior no está saturada. La tasa de flujo hacia abajo está gobernada por la conductividad a saturación en la capa del suelo. El flujo hacia arriba puede ocurrir cuando una capa inferior excede la CC. El movimiento de agua de una capa inferior hacia una capa inferior adyacente se regula por el coeficiente de agua del suelo a CC de las dos capas. La percolación también es afectada por la temperatura del suelo. (Silva, 2009, pág. 18)

### ***Flujo lateral subsuperficial***

El flujo lateral subsuperficial en el perfil del suelo (0-2 m) se calcula simultáneamente con la percolación. Se usa un modelo cinemático de

almacenamiento para predecir el flujo lateral en cada capa de suelo. El modelo considera la variación en la conductividad, la pendiente y el contenido de agua en el suelo (Valenzuela, 2005, pág. 226)

### ***Flujo de agua subterráneo***

La contribución del flujo subterráneo al flujo total se simula creando un acuífero de almacenamiento poco profundo, la percolación a partir de la parte baja de la zona de raíces es una recarga para ese acuífero delgado. Una constante de recesión derivada a partir de datos diarios de flujo se usa para retardar el flujo del acuífero a la corriente de agua. Otros componentes incluyen evaporación, bombeo, filtraciones hacia la profundidad del acuífero. (Mata, 2008, pág. 28)

### ***Evapotranspiración***

El modelo ofrece tres opciones para su estimación. El método de Penman requiere de la radiación solar, temperatura del aire, humedad relativa, velocidad del viento, la radiación solar, pueden ser generados a partir de valores promedio mensuales. Los métodos Hargreaves y de Priestley Taylor dan opciones que dan resultados realísticos en la mayoría de los casos. El método calcula la evapotranspiración de suelos y plantas separadamente. La evapotranspiración potencial del agua en el suelo se estima como función de la evapotranspiración y el índice de área foliar (el área de las hojas de una planta en relación al área del suelo  $m^2/m^2$ ). La evapotranspiración del suelo real se estima usando ecuaciones exponenciales de la profundidad del suelo. La evapotranspiración del agua en la planta se simula como una función lineal de la evapotranspiración potencial y el índice de área foliar. (Valenzuela, 2005, pág. 27)

### ***Pérdidas por transmisión***

Muchas cuencas semiáridas tienen canales aluviales que sustraen grandes volúmenes de agua de la corriente. Las pérdidas por transmisión reducen los volúmenes de escurrimiento a medida que el agua viaja corriente abajo. El modelo SWAT utiliza el modelo de Lane descrito en el manual de

hidrología del SCS para estimar las pérdidas por transmisión. Las pérdidas en los canales son función del ancho del canal, de la longitud y duración del flujo, tanto del volumen de escurrimiento y la tasa pico se ajusta cuando ocurren pérdidas por transmisión. (Mata, 2008, pág. 46)

### ***Cuerpos de agua***

Los cuerpos de agua son pequeñas estructuras que se presentan dentro de una subcuenca. El almacenamiento en los cuerpos de agua se simula en función de la capacidad del cuerpo de agua, entradas y salidas diarias de agua, transmisión y evaporación. Se asume que en los almacenamientos se tienen solamente vertedores de emergencia. Los datos requeridos son la capacidad y área de la superficie del almacenamiento. El área superficial debajo de la capacidad del almacenamiento se estima a partir de una función no lineal del almacenamiento. (Zuleta, 2013, pág. 4)

## **b. Clima**

Las variables climáticas necesarias para correr el modelo SWAT son: precipitación, temperatura del aire, radiación solar, velocidad del viento y humedad relativa. Si la precipitación diaria y las temperaturas máximas y mínimas no están disponibles, el generador climático puede simular las temperaturas y la lluvia diarias. La radiación solar, velocidad del viento y humedad relativa son siempre simuladas. Un conjunto de variables climáticas pueden ser simuladas para toda la cuenca o diferente clima puede ser también simulado para cada subcuenca. (Uribe, 2010, pág. 8)

### ***Precipitación***

El modelo de precipitación del SWAT desarrollado por Nicks (1974) es un modelo de cadena de Markov de primer orden, por lo tanto las entradas al modelo deben incluir las probabilidades mensuales de recibir precipitación si el día anterior fue seco o húmedo. Dada la relación húmedo-seco el modelo determina estocásticamente si ocurre o no precipitación. Cuando un evento de precipitación ocurre, la lámina se calcula a partir de la generación de una distribución de la precipitación diaria. La cantidad de la

precipitación diaria se reparte entre la lluvia y la nieve usando la temperatura diaria promedio del aire. (Cacoango, 2014, pág. 27)

### ***Temperatura del aire y radiación solar***

La temperatura de aire máxima y mínima, así como la radiación solar se genera a partir de una distribución normal corregida por las probabilidades húmedo-seco. El factor de corrección se usa para dar mayor desviación a la temperatura y radiación cuando el clima cambia y para días lluviosos.

De esta manera las desviaciones son menores en días secos. Los factores de corrección se calculan para asegurar que las desviaciones estándar a largo plazo de variables diaria se mantengan. (Uribe, 2010, pág. 8)

### ***Velocidad del viento y humedad relativa***

La velocidad del viento diaria se simula usando una ecuación especial, ya que la velocidad mensual media del viento es un factor de entrada. El modelo de humedad relativa simula promedios diarios a partir de promedios mensuales, esto lo hace utilizando una distribución triangular igual que con la temperatura y la radiación, la humedad relativa media diaria se ajusta para tomar en cuenta los efectos de días húmedos y secos. (Uribe, 2010, pág. 10)

## **c. Sedimentos**

### ***Producción de sedimentos***

La producción de sedimentos se estima para cada subcuenca con la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Modificada. El modelo hidrológico provee la estimación del volumen de escurrimiento y la tasa de escurrimiento pico. El factor de manejo de los cultivos se evalúa como la biomasa aérea, el residuo de cosecha en la superficie y el valor mínimo del factor C para el cultivo. Otros factores de la ecuación de erosión se evalúan como los describe Wischmeier y Smith (1978). (Mata, 2008, pág. 47-48)

## **d. Temperatura del suelo**

Los promedios diarios de la temperatura del suelo se simulan para el centro de cada capa de suelo para usarse en la hidrología y la degradación del residuo. La temperatura de la superficie del suelo se estima usando la temperatura diaria del aire máxima y mínima y la cantidad de nieve, planta y las coberturas de residuos para el día de interés más los cuatro días inmediatos anteriores. La temperatura del suelo se simula para cada capa usando una función de la profundidad, temperatura superficial y la temperatura media anual del aire. La profundidad depende de la densidad aparente y del agua del suelo. (Cacoango, 2014, pág. 32)

#### **e. Modelo de crecimiento del cultivo**

Un solo cultivo se usa para simular todos los cultivos. La interceptación de la energía se estima como función de la radiación y el índice de área foliar del cultivo. El incremento potencial en la biomasa para un día dado se estima como el producto de la energía interceptada y un parámetro de cultivo para convertir energía a biomasa. El índice de área foliar se simula con ecuaciones que dependen de las unidades calor, el rendimiento de cultivos se estima usando el concepto de índice de cosecha. El índice de cosecha se incrementa como una función no lineal de las unidades calor a partir de cero a la fecha de siembra hasta un valor óptimo de madurez. El índice de cosecha puede ser reducido por el estrés de agua durante periodos críticos del cultivo (generalmente 30 y 90% de la madurez). (Mata, 2008, pág. 48)

#### **f. Nutrientes**

##### ***Nitrógeno***

Cantidades de NO<sub>3</sub>-N contenidos en el escurrimiento lateral y la percolación se estiman como productos del volumen de agua y la concentración promedio de los nutrimentos. La lixiviación y el flujo lateral subsuperficial en las capas bajas son tratadas con la misma estrategia que se usa en las capas superiores excepto que el escurrimiento superficial no se considera una función de concentración para aplicarla a eventos

individuales de escurrimiento, se usa para estimar pérdidas de nitrógeno orgánico. La función de concentración estima la pérdida de N orgánico diaria en el escurrimiento basada en la concentración de nitrógeno orgánico en la capa más superficial del suelo. La producción de sedimentos y el coeficiente de crecimiento también el uso de nitrógeno por el cultivo se estiman usando un modelo de suministro y demanda. (Uribe, 2010, pág. 11)

### ***Fósforo***

La estrategia del SWAT para estimar la pérdida del fósforo soluble en el escurrimiento superficial se basa en el concepto de repartir los pesticidas en las fases de solución y sedimentación, debido a que el fósforo está más asociado con la fase de sedimentos. El fósforo soluble en el escurrimiento se predice usando las concentraciones de fósforo lábil en la capa superior del suelo, el volumen de escurrimiento y un factor de repartición. El transporte de fósforo en sedimentos se simula como una función de concentración. El uso del fósforo por el cultivo se estima también con la estrategia de suministro y demanda. (Mata, 2008, pág. 48)

## **g. Pesticidas**

### ***Transporte de pesticidas***

El transporte de pesticidas por el escurrimiento, la percolación, la evaporación del suelo y el sedimento utiliza la técnica del GLEAMS. Los pesticidas pueden ser aplicados en cualquier tiempo y dosis, al follaje de la planta o al suelo, a cualquier profundidad, el índice de área foliar de la planta determina que fracción del pesticida aplicado al follaje alcanza la superficie del suelo. También una fracción de la dosis de aplicación (llamada eficiencia de aplicación) se pierde en la atmósfera. Cada pesticida tiene un único conjunto de parámetros que incluyen: solubilidad media de su vida en el suelo y en el follaje, fracción de lavado, un coeficiente de adsorción en el carbono orgánico y costo. El pesticida transportado por el agua y sedimento se calcula para cada evento de escurrimiento y la

lixiviación del pesticida se calcula para cada capa de suelo cuando ocurre la percolación. (Mata, 2008, pág. 49)

## h. Manejo del cultivo

Se tiene la opción de simular agricultura de temporal o bajo riego, cuando se selecciona la irrigación se debe especificar el coeficiente de escurrimiento (volumen de agua que sale/volumen aplicado) y un nivel de estrés hídrico de la planta para accionar el riego. El factor de estrés hídrico de la planta varía entre 0-1 (1 significa sin estrés y 0 no hay crecimiento). (Mata, 2008, pág. 51)

### 5.1.2 Datos de entrada para el modelo hidrológico Swat

A partir de la información suministrada por el INSTITUTO ESPACIAL ECUATORIANO, MAGAP, IGM e INAMHI, se recopiló información valiosa para la entrada del modelo.

En la tabla 23 se presenta los datos de entrada solicitado por el modelo hidrológico Swat para la simulación de la cuenca del río Alambi.

Tabla 23.

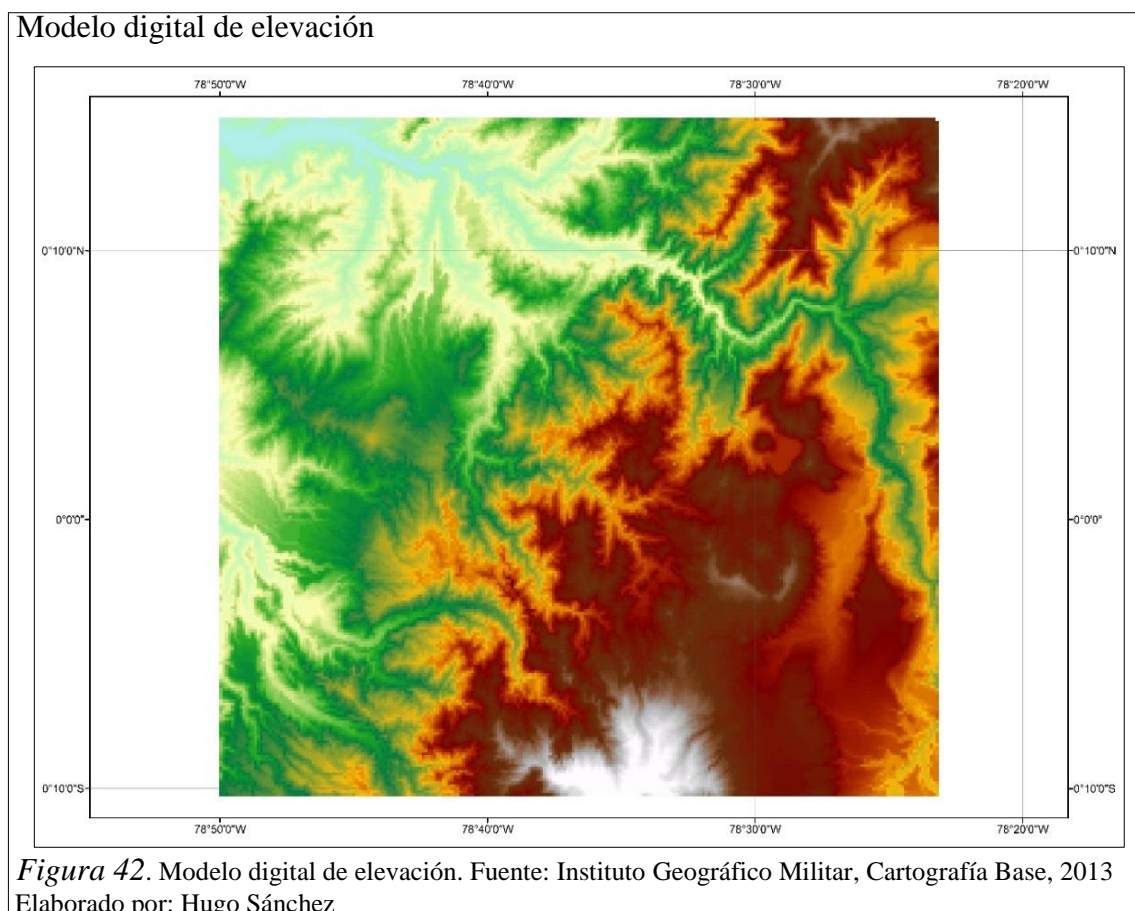
*Datos de entrada solicitada por el modelo Swat*

Tipo de Dato	Datos Entrada SWAT	Descripción
<b>Físicos</b>	Modelo Digital del terreno	Datos mallados de elevaciones del terreno (GRID)
	Mapa de uso del suelo	Datos mallados (GRID) o vectoriales (shapefiles) del uso del suelo
	Mapa de tipo de suelos	Datos mallados (GRID) o vectoriales (shapefiles) de tipo de suelos
	Tipo de suelos-Parámetros	K (mm/hr), USLE_K, Porosidad, etc.
	Hidrografía	Mapa de ríos en formato vectorial (shapefiles).
<b>Climatológico</b>	Precipitación	Serie de tiempo de precipitación diaria
	Temperatura	Serie de tiempo de temperatura máxima y mínima diaria
	Humedad relativa	Serie de tiempo de humedad relativa diaria
	Radiación Solar	Serie de tiempo de radiación solar diaria
	Velocidad de viento	Serie de tiempo de velocidad de viento diaria
<b>Hidrológico</b>	Caudales	Caudales medios mensuales a la salida de las cuencas o en puntos de interés (para calibrar y validar el modelo)

Elaborado por: Hugo Sánchez

- **Modelo de elevación digital DEM**

El modelo de digital de elevación (DEM), se generó a partir de las curvas de nivel en formato shapefile (SHP), del Instituto Geográfico Militar (IGM), a escala 1:50000 mediante el uso del software ArcGis versión 10.1. En la figura 42 se presenta el Modelo Digital de Elevación (DEM) utilizada para delimitar la cuenca.

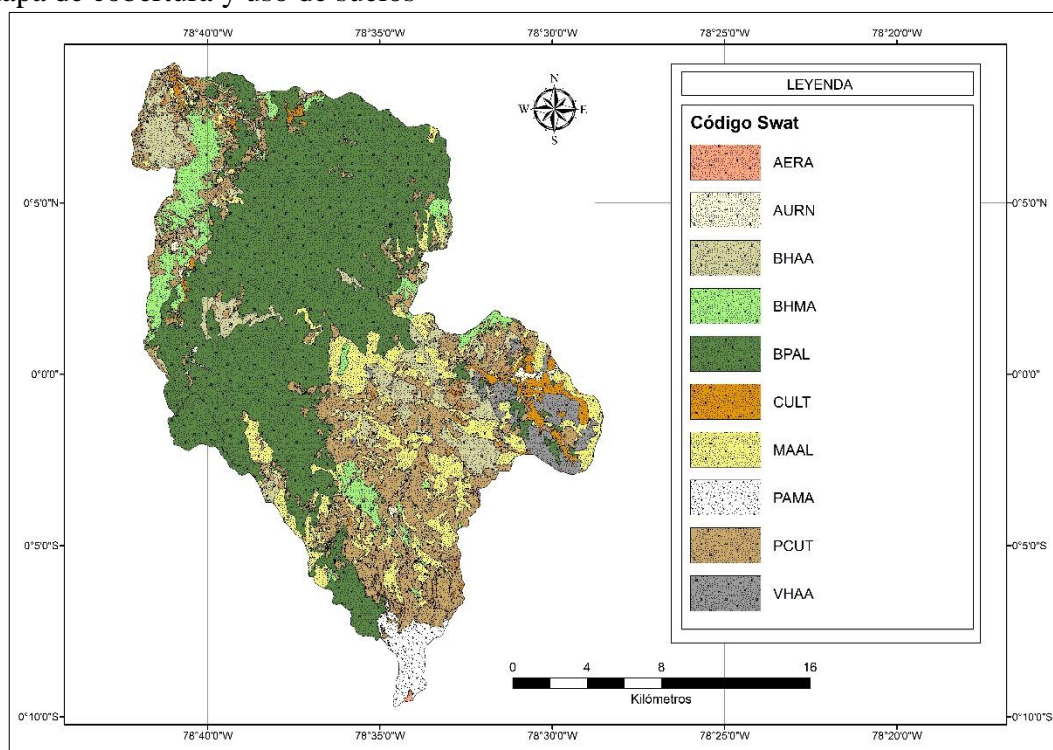


- **Usos de suelos**

De acuerdo a la simbología de SWAT, a las coberturas de la tierra presentes en la cuenca del río Alambi (figura 43) se le realizó la relación de los códigos de las coberturas de la base de datos de SWAT (Tabla 24) y se modificaron los valores del número de curva para cada uno de éstas de acuerdo a la experiencia obtenida en el comportamiento de las coberturas en la Región de los Andes.



## Mapa de cobertura y uso de suelos



**Figura 43.** Uso de suelo de la cuenca con código Swat. Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), cobertura y uso de tierra, 1:25.000, 2013  
Elaborado por: Hugo Sánchez

**Tabla 24.**

*Uso de suelos solicitada por el modelo Swat*

Uso - Cobertura	Código SWAT	Número de curva (CN)				Coeficiente de manning (n)	Área (Km)	Área (%)
		A	B	C	D			
Área erosionada	AERA	76	85	89	91	0.025	0.20	0.05
Bosque medianamente alterado	BHMA	36	60	73	79	0.06	26.43	5.90
Bosque muy alterado	BHAA	45	66	77	83	0.06	32.97	7.36
Bosque poco alterado	BPAL	25	55	70	77	0.06	208.51	46.56
Cultivos	CULT	62	71	78	81	0.035	11.29	2.52
Matorral	MAAL	68	79	86	89	0.03	57.35	12.80
Paramo	PAMA	62	71	78	81	0.035	8.23	1.84
Pasto cultivado	PCUT	49	69	79	84	0.035	89.12	19.90
Urbano	AURN	89	92	94	95	0.014	2.58	0.58
Vegetación herbácea	VHAA	47	67	81	88	0.035	11.15	2.49
<b>TOTAL</b>							<b>447.85</b>	<b>100</b>

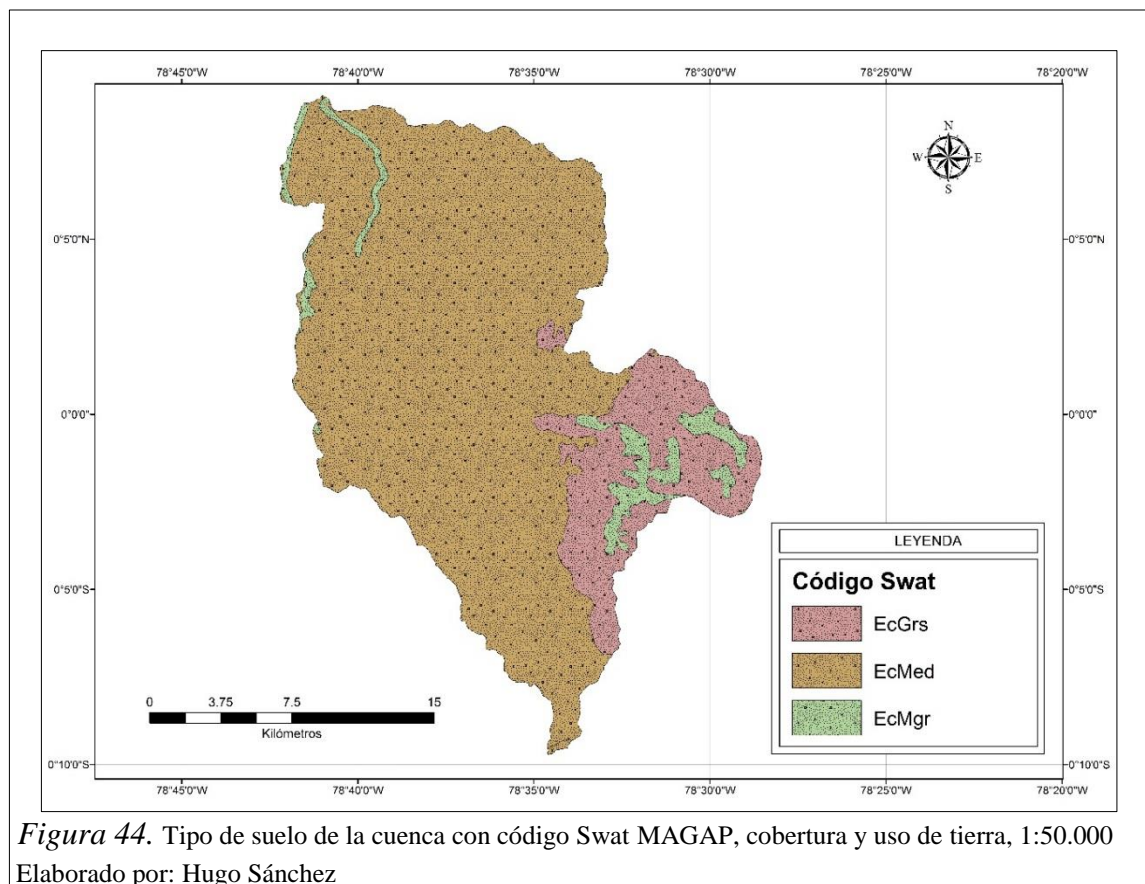
Elaborado por: Hugo Sánchez

- **Tipo de suelos**

“Para el modelo hidrológico SWAT, el archivo de entrada para el tipo suelo, define las propiedades físicas y químicas del suelo. A continuación, se realiza una breve descripción de las variables para los datos de entrada tomados del documento Soil and Water Assessment Tool, Input/Output, Version 2012. (Cacoango, 2014, pág.46)

**TITLE/TEX:** La primera línea del archivo es reservada para comentarios de usuarios, no es procesado por el modelo y puede estar en blanco. Es opcional.

**SNAM:** Corresponde al nombre del suelo. Para este caso, se le asignó un código de acuerdo al nombre del tipo de suelo (figura 44).



## NLAYERS

Es el número de capas que contiene el perfil del suelo. Considerando la información proporcionada por Instituto Espacial ecuatoriano (IEE), en cada uno de los muestreos de

las unidades de suelos se puede identificar el número de capas que contiene ese suelo (Anexo 11).

### **HYDGRP**

Es el grupo hidrológico del suelo (A, B, C ó D). El Servicio de Conservación de los Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés) clasifica a los suelos dentro de cuatro grupos hidrológicos, basados en las características de infiltración de los suelos.

“NRCS Soil Survey Staff (1996) define un grupo hidrológico como un grupo de suelos que tienen condiciones similares de escurrimiento potencial bajo condiciones similares de tormenta y cobertura” (Cacoango, 2014, pág. 46). Las definiciones para las diferentes clases son:

**A:** Los suelos tienen una elevada tasa de infiltración inclusive cuando están totalmente húmedos. Consisten principalmente de grava y arena, profundos y bien drenados a excesivamente drenados. Tienen una tasa elevada de transmisión de agua. Tienen bajo potencial de escurrimiento.

**B:** Los suelos tienen una moderada tasa de infiltración cuando están totalmente húmedos. Son suelos moderadamente profundos a profundos, moderadamente bien drenados a bien drenados. Suelos con textura moderadamente fina a moderadamente áspera. Tienen una tasa moderada de transmisión de agua.

**C:** Los suelos tienen una lenta tasa de infiltración cuando están totalmente húmedos. Presentan una capa que impide el movimiento de agua hacia abajo o tienen una textura moderadamente fina a fina. Tienen una tasa lenta de transmisión de agua.

**D:** Los suelos tienen una muy lenta tasa de infiltración cuando están totalmente húmedos. Usualmente constan de suelos arcillosos que tienen un alto potencial de expansión. Suelos que tienen una capa permanente de agua, una capa de arcilla en (o cerca de) la superficie y suelos poco profundos que descansan sobre material impermeable. Tienen una tasa muy lenta de transmisión de agua y un elevado potencial de escurrimiento.

De acuerdo a la información de los perfiles de suelo proporcionada por el IEE, se definió el grupo hidrológico para cada capa de suelo.

### **SOL\_ZMX**

“Es la profundidad máxima de enraizamiento en el perfil de suelo (mm). Si no se especifica la profundidad, el modelo asume que las raíces pueden desarrollarse completamente a lo largo de toda la profundidad del perfil de suelo” (Cacoango, 2014, pág. 47).

Esta profundidad máxima es la suma total de cada una de las profundidades encontradas en cada capa de la unidad de suelo (SOL\_Z).

### **ANION\_EXCL**

Es una fracción de la porosidad (espacio vacío) donde los aniones son excluidos. La mayoría de los suelos minerales están cargados negativamente con un pH normal y la interacción neta con los aniones, tal como el nitrato, es una repulsión de las partículas superficiales. Dicha repulsión es un término de absorción negativa o exclusión de aniones. Los aniones son excluidos del área próxima inmediata a las superficies minerales, debido a la atracción preferencial de los cationes en éstos sitios. Este proceso tiene un impacto directo en el transporte de aniones a través del suelo. Para ello, efectivamente excluye los aniones de la porción más lenta que está en movimiento del volumen de suelo-agua, que se encuentra más cercano a las superficies de la partícula cargada. En efecto, la ruta neta del anión a través del suelo sería más corta si se usara toda el agua en el suelo (Thomas & McMahon, 1972, pág. 54).

Si no se ingresa un valor para ANION\_EXCL, el modelo puede asumir un valor de 0.50. En éste caso, no se encontraron valores de éste parámetro y por consiguiente, el modelo SWAT asignó un valor para cada capa de suelo.

### **SOL\_CRK**

“El volumen potencial o volumen máximo de ruptura del perfil del suelo se expresa como una fracción del volumen total de suelo. Es un dato opcional que puede o no ser ingresado a las características del suelo” (Cacoango, 2014, pág. 48).

### **TEXTURE**

La textura de la capa de suelo es un dato que no procesa el modelo y su espacio puede permanecer en blanco. Es un dato opcional.

### **SOL\_Z (layer #)**

“Es la profundidad desde la superficie del suelo hasta la parte inferior de cada capa (mm)” (IEE & SINAGAP, 2009)

### **SOL\_BD (layer #)**

La densidad aparente del suelo ( $Mg \cdot m^{-3}$  o  $g \cdot cm^{-3}$ ), expresa la relación de la masa de partículas sólidas respecto al volumen total de suelo,  $\rho_b = M_s/V_t$ . Para determinar la densidad aparente  $\rho_b$ , la masa del suelo húmedo es secado en el horno y el volumen total de suelo se determina cuando el suelo está a capacidad de campo o cercano a ésta. Los valores de la densidad aparente deben oscilar entre 1.1 y 1.9  $Mg \cdot m^{-3}$ . (Cacoango, 2014, pág. 48).

Debido a la inexistencia de los datos de densidad aparente se procedió a calcularlos utilizando la herramienta “Soil Characteristics Tool versión 6.02.75”

### **SOL\_AWC (layer #)**

El agua disponible por las plantas, también llamada capacidad de agua disponible AWC, se calcula al sustraer la fracción de agua presente a punto de marchitez permanente WP de esa capacidad de campo presente FC, según la siguiente ecuación:

$$AWC = FC - WP \quad (5.2)$$

El valor del contenido de agua disponible para las capas de los suelos, se calculó de acuerdo a la clase textural de los suelos presentes, los datos de FC y WP se obtuvieron con la herramienta “Soil Characteristics Tool versión 6.02.75”

**SOL\_K (layer #)**

“La conductividad hidráulica saturada ( $\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}$ ), relaciona la proporción del flujo de agua (densidad del fluido) y el gradiente hidráulico. Es una medida de la facilidad del movimiento de agua a través del suelo” (Cacoango, 2014, pág. 49).

Los valores de la conductividad hidráulica saturada para la cuenca, se procedió a calcular utilizando la herramienta “Soil Characteristics Tool versión 6.02.75”

**SOL\_CBN (layer #)**

Es el contenido de carbono orgánico (% del peso del suelo) en el suelo. Se define como la porción de la muestra que pasa a través del tamiz de 2 mm. La concentración de carbón orgánico, es útil para calcular la relación carbón-nitrógeno a fin de determinar el grado de formación, la evolución de un suelo y la disponibilidad del nitrógeno para las plantas y los microorganismos. (USDA, 2006, pág. 25)

El contenido de carbono se obtuvo de acuerdo a la información de los perfiles de suelo proporcionada por el IEE.

**CLAY (layer #)**

Es el contenido de arcilla (% del peso del suelo). Es el porcentaje de partículas de suelo de diámetro equivalente menor a 0.002 mm.

**SILT (layer #)**

Es el contenido de limo (% del peso del suelo). Es el porcentaje de partículas de suelo que tienen un diámetro equivalente entre 0.05 y 0.002 mm.

**SAND (layer #)**

Es el contenido de arena (% del peso del suelo). Es el porcentaje de partículas de suelo que tienen un diámetro entre 2.0 y 0.05 mm.

El contenido en porcentaje de arcilla, limo y arena se obtuvieron de acuerdo a las muestras obtenidas del IEE.

**ROCK (layer #)**

Es el contenido de fragmento de roca (% del peso total). El porcentaje de la muestra que tiene un diámetro de la partícula mayor a 2 mm. Es decir, el porcentaje de la muestra que no pasa a través del tamiz de 2 mm.

En este caso, no se consideró el contenido de roca en el suelo.

### **SOL\_ALB (top layer)**

El albedo del suelo es la relación de la cantidad de radiación solar reflejada por un cuerpo por la cantidad incidente sobre éste, expresado como una fracción. El valor para el albedo debería ser reportado cuando el suelo está a (o cerca de) capacidad de campo.

“El albedo es un término que expresa la reflectividad de un cuerpo, con respecto a la radiación solar. En este sentido, el albedo de la superficie del suelo se puede estimar en función de la materia orgánica, como lo propone Braumer” (Braumer, 1990, pág. 26)

$$A = \frac{0.6}{e^{(0.4 \times OM)}} \quad (5.3)$$

Donde:

A= el albedo del suelo

OM= la materia orgánica del suelo (%).

### **USLE\_K (top layer)**

El factor de erodabilidad del suelo se define como la proporción de pérdida de suelo por unidad de índice de erosión para un suelo específico como medida en una parcela de 22.1 m de longitud, con una pendiente uniforme de 9 % en el sentido de la longitud, en barbecho continuo, cultivado hacia arriba y abajo de la pendiente. El barbecho continuo se define como la tierra que ha sido cultivada y mantenida libre de vegetación por más de dos años. También notaron que un tipo de suelo usualmente llega a ser menos susceptible a la erosión cuando disminuye la fracción de limo, aunque se incrementa la fracción de arena o arcilla. Una ecuación general para calcular el factor de erodabilidad del suelo cuando el contenido de limo y

arena muy fina llegan a ser menores que el 70 % de la distribución del tamaño de la partícula del suelo, es la siguiente: (Arnold, 2010, pág. 158).

$$K_{USLE} = \frac{0.00021M^{1.14}(12 - OM) + 3.25(C_{soilstr} - 2) + 2.5(C_{perm} - 3)}{100} \quad (5.4)$$

Donde  $K_{USLE}$  es el factor de erodabilidad del suelo,  $M$  es el parámetro del tamaño de las partículas,  $OM$  es el porcentaje de materia orgánica,  $c_{soilstr}$  es el código de la estructura del suelo en la clasificación del suelo y  $c_{perm}$  es el perfil de las clases de permeabilidad. El parámetro del tamaño de las partículas  $M$ , es calculado con la siguiente ecuación:

$$M = (m_{silt} - m_{vfs})(100 - m_c) \quad (5.5)$$

Donde  $m_{silt}$  es el porcentaje del contenido de limo (diámetro de partículas: 0.002-0.05 mm),  $m_{vfs}$  es el porcentaje del contenido de arena muy fina (diámetro de partículas: 0.05-0.10mm) y  $m_c$  es el porcentaje del contenido de arcilla (diámetro de partículas < 0.002 mm).

Los códigos asignados para  $c_{soilstr}$  son:

- 1 Estructura granular muy fina
- 2 Estructura granular fina
- 3 Estructura granular media o gruesa
- 4 Estructura en bloque, laminar o masiva

Los códigos asignados para  $c_{perm}$  son:

- 1 Permeabilidad rápida (> 150 mm\*h-1)
- 2 Permeabilidad moderada a rápida (50-150 mm\*h-1)
- 3 Permeabilidad moderada (15-50 mm\*h-1)
- 4 Permeabilidad lenta a moderada (5-15 mm\*h-1)
- 5 Permeabilidad lenta (1-5 mm\*h-1)
- 6 Permeabilidad muy lenta (<mm\*h-1)

En la Tabla 25 se encuentran descritos valores de suelo a emplear dentro de la cuenca.



Tabla 25.

*Características físico-químicas de los suelos de la cuenca*

PARÁMETRO	TIPO DE SUELO		
CALICATA	PM1-P158	PM1-P150	PM4-P148
SNAM	EcMed	EcMgr	EcGrs
HYDGRP	C	B	A
SOL_ZMX (mm)	470	1020	140
ANION_EXCL	0.5	0.5	0.5
SOL_CRK (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	0.1	0.1	0.1
TEXTURE	Franco Arcilloso	Franco Arenoso	Arenoso Francoso
SOL_Z (mm)	470	1020	140
SOL_BD (g/cm <sup>3</sup> )	1.44	1.28	1.5
SOL_AWC (mm/mm)	0.14	0.1	0.08
SOL_CBN (%)	2.67	3.17	1.46
SOL_K (mm/hr)	11.74	91.95	122.01
CLAY (%) (Arcilla)	28	6	4
SILT (%) (Limo)	30	24	14
SAND (%) (Arena)	42	70	82
SOL_ALB	0.15	0.15	0.15
M O (%)	4.6	5.46	2.51
K_USLE	0.29	0.44	0.60

Nota. (Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), Calicatas).

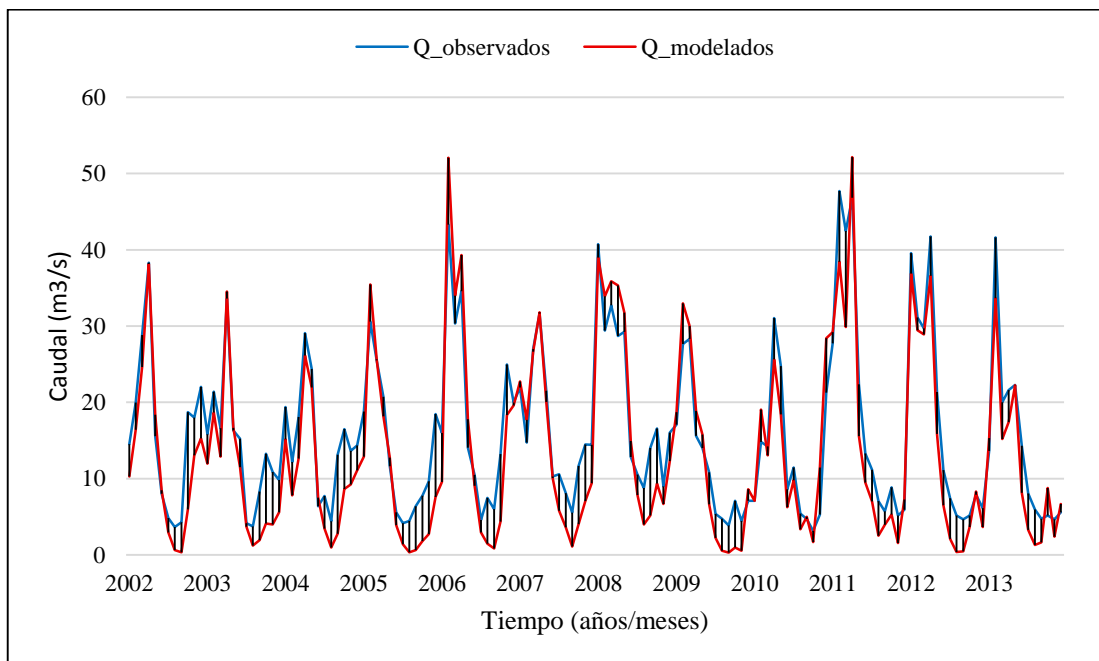
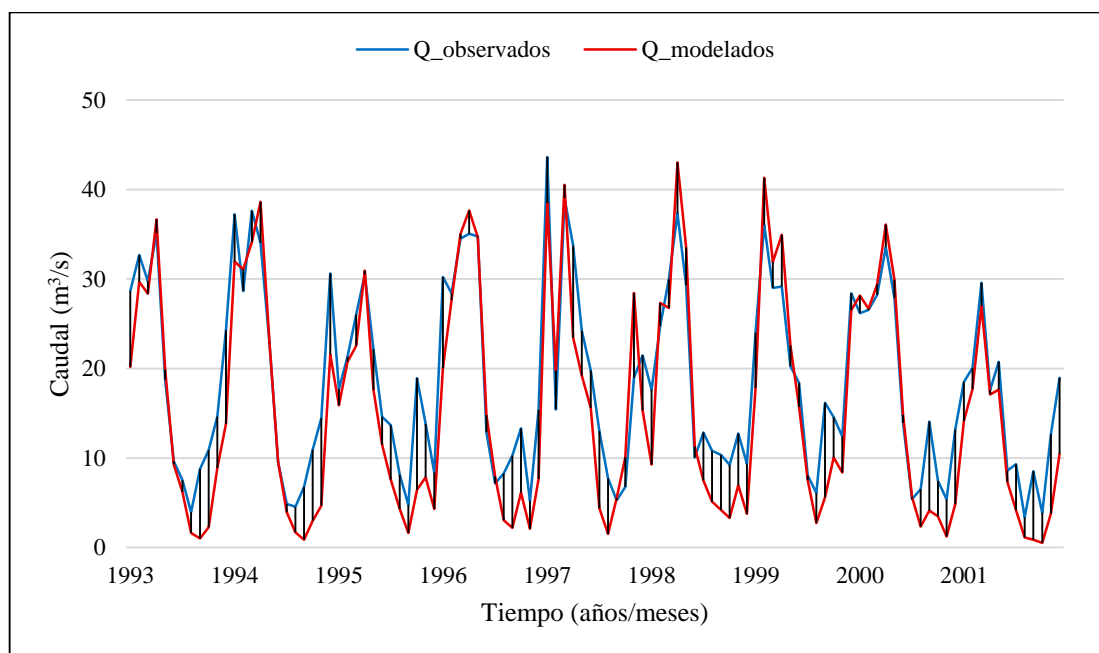
Elaborado por: Hugo Sánchez

### 5.1.3 Modelación en Swat.

“Una vez preparado los datos de entrada que el swat requiere, se procedió a simular la cuenca para un período de 24 años (1990 – 2013), sin embargo se simularon los caudales mensuales de 21 años (1993 – 2013) ya que, los correspondientes al periodo comprendido entre 1990 y 1992 se usaron para el “calentamiento” del modelo SWAT” (Srinivasan & Arnold, 1994, pág. 242).

En la Figura 45 se muestra la dinámica, magnitud y comparación entre los caudales observados y modelados.

### Caudales observados vs Caudales modelados



*Figura 45.* Caudales observados vs caudales (Modelo Swat)

Elaborado por: Hugo Sánchez

Para conocer la eficiencia en los resultados arrojados por el modelo SWAT, se realizó el análisis de la bondad de ajuste entre los valores observados y modelados a través de la determinación del coeficiente de eficiencia Nash- Sutcliffe (1970). Este Indicador de

Eficiencia NSE (por sus siglas en inglés, Nash-Sutcliffe Efficiency) es uno de los más usados en Hidrología. Se define como:

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{simi} - Q_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q})^2} \quad (5.6)$$

Donde:

$Q_{simi}$ = Caudal simulado

$Q_i$ = Caudal observado

$\bar{Q}$ = Caudal medio de la serie de caudales observados

Si la simulación es perfecta,  $NSE=1$ ; si se intentase ajustar las observaciones con el valor promedio, entonces  $E=0$ . Algunos valores sugeridos para la toma de decisiones son resumidos en la tabla 26.

Tabla 26.

*Valores referenciales del Criterio de Nash-Sutcliffe*

NSE	Ajuste
<0.2	Insuficiente
0.2-0.4	Satisfactorio
0.4-0.6	Bueno
0.6-0.8	Muy Bueno
>0.8	Excelente

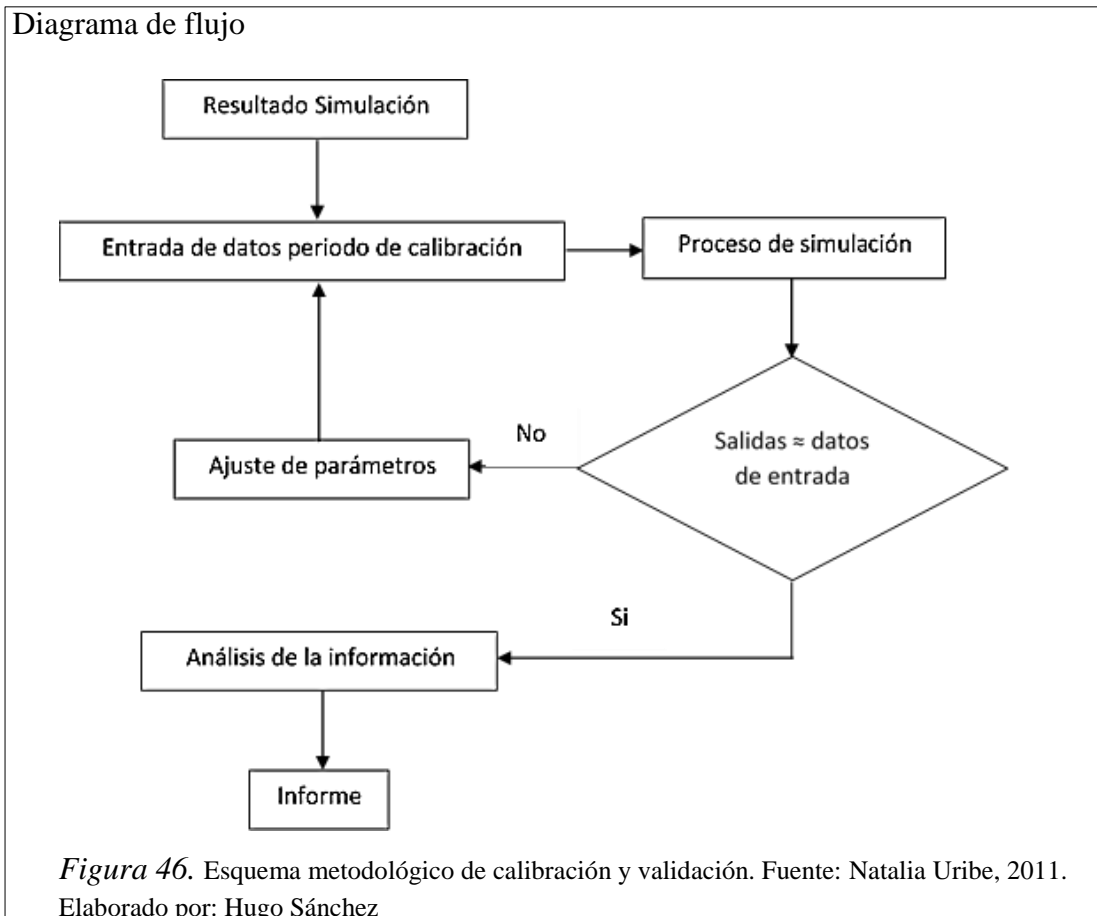
Nota. (Moldar, 2011, pág. 5)

Elaborado por: Hugo Sánchez

El coeficiente NSE obtenido en la primera simulación fue de 0.78 que de acuerdo a la tabla 26 se obtuvo un ajuste muy bueno, ese valor se ve reflejado en la figura 45 ya que las curvas de los caudales observados y modelados guardan estrecha semejanza entre sí, pero a pesar de eso es claro que los caudales generados están subestimados, por lo que el siguiente paso fue calibrar el modelo de tal manera que la curva de los caudales modelados se ajuste a la curva de los caudales observados.

#### 5.1.4 Análisis de sensibilidad, calibración y validación del modelo Swat

El gran número de parámetros que maneja el modelo SWAT, así como la notable variación espacial de estos, hace que la calibración del modelo sea una tarea laboriosa. Normalmente, previo a la calibración, se acostumbra a realizar un análisis de sensibilidad del modelo, mediante el cambio sistemático de los valores de los parámetros del modelo y la observación del efecto que dichos cambios tienen en los resultados obtenidos, para de esta manera seleccionar un número reducido de parámetros “sensibles”, de mayor relevancia en el cálculo y que son afinados en la fase de calibración. El ajuste de parámetros se realizó de acuerdo con lo propuesto por el manual de SWAT, el cual indica los parámetros de entrada que más afectan las salidas del modelo y su orden de importancia; en la figura 46 se presenta la metodología empleada para la calibración del modelo. (Zuleta, 2013, pág. 34)



Según lo propuesto en el manual de Calibración/Validación de SWAT (Figura 47) es necesario dividir el rango de datos disponibles en dos grupos; para la calibración se utilizó el periodo correspondiente a 1993-2001 y para la validación o evaluación de la capacidad del modelo se tomó el rango 2002-2013. No se tiene en cuenta los tres primeros años (1990, 1991 y 1992), porque como se mencionó anteriormente estos años fueron utilizados para el calentamiento del modelo.

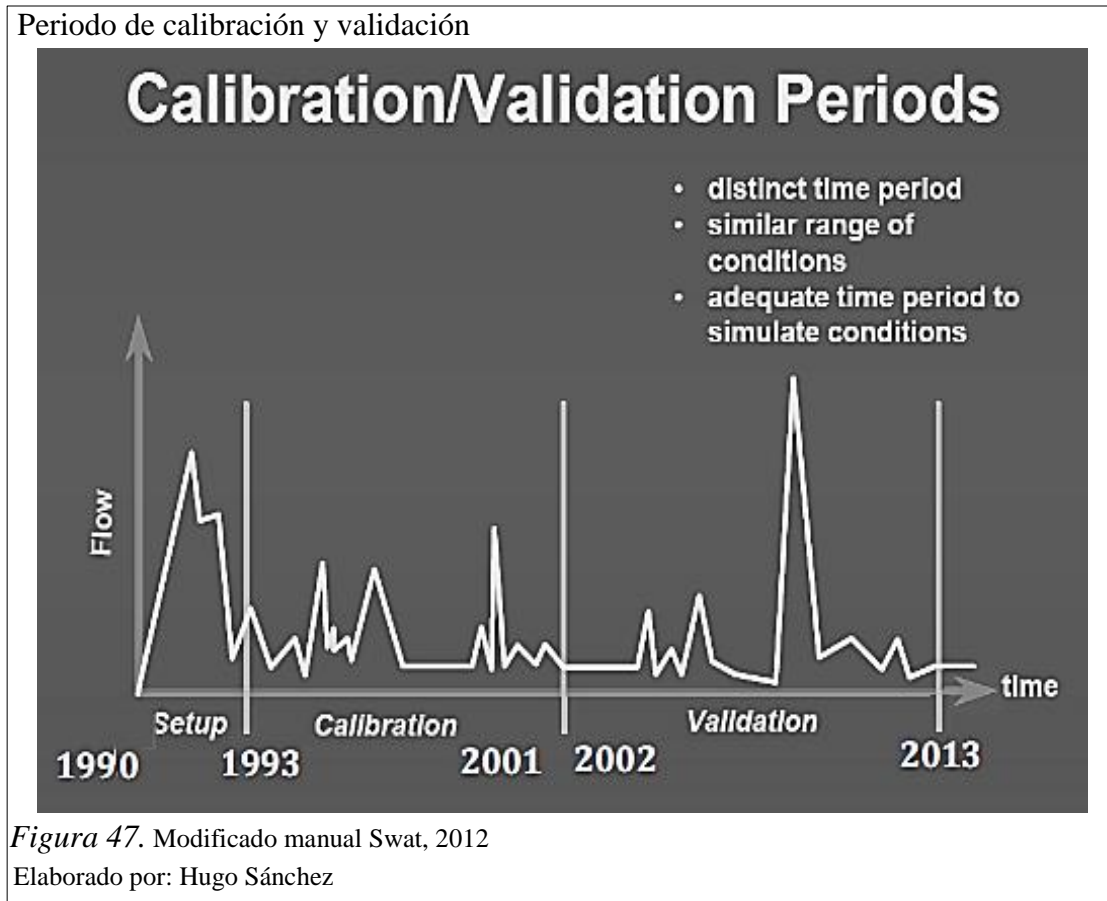
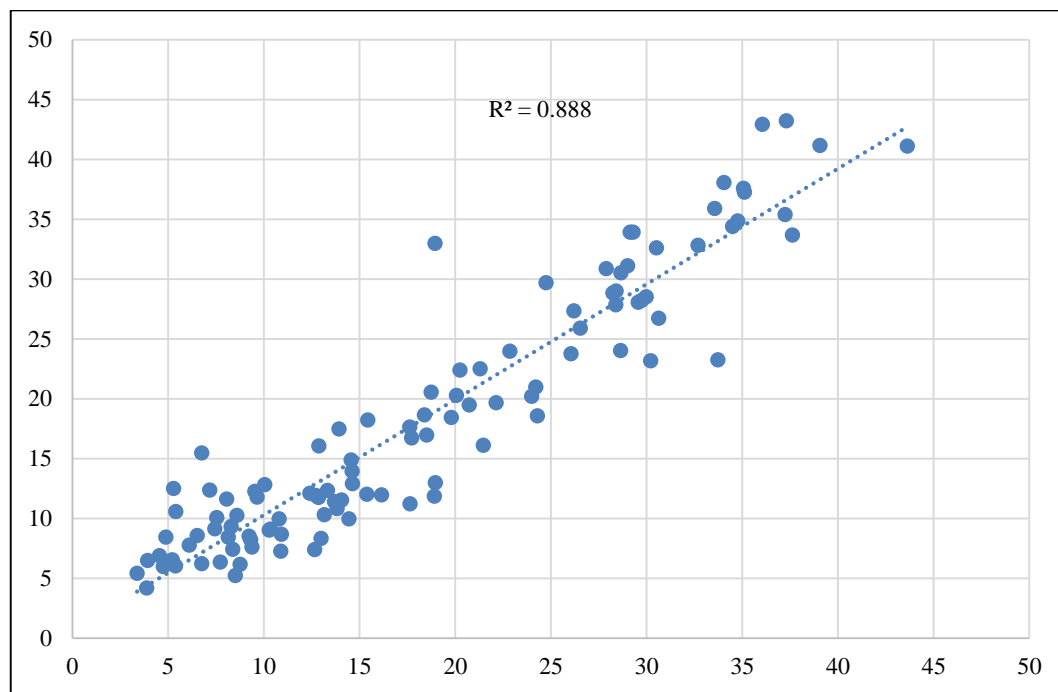


Figura 47. Modificado manual Swat, 2012

Elaborado por: Hugo Sánchez

Una vez establecido los periodos de calibración y validación se procedió a calibrar el modelo, obteniendo un NSE de 0.881 para el periodo de calibración y un NSE de 0.875 en el periodo de validación, que de acuerdo a la tabla 26 los caudales observados y modelados se ajustan de una manera excelente. Para establecer el grado de correlación entre los caudales observados y modelados, con la ayuda del Excel se realizó una regresión lineal simple entre las dos variables antemencionadas obteniéndose los siguientes resultados.

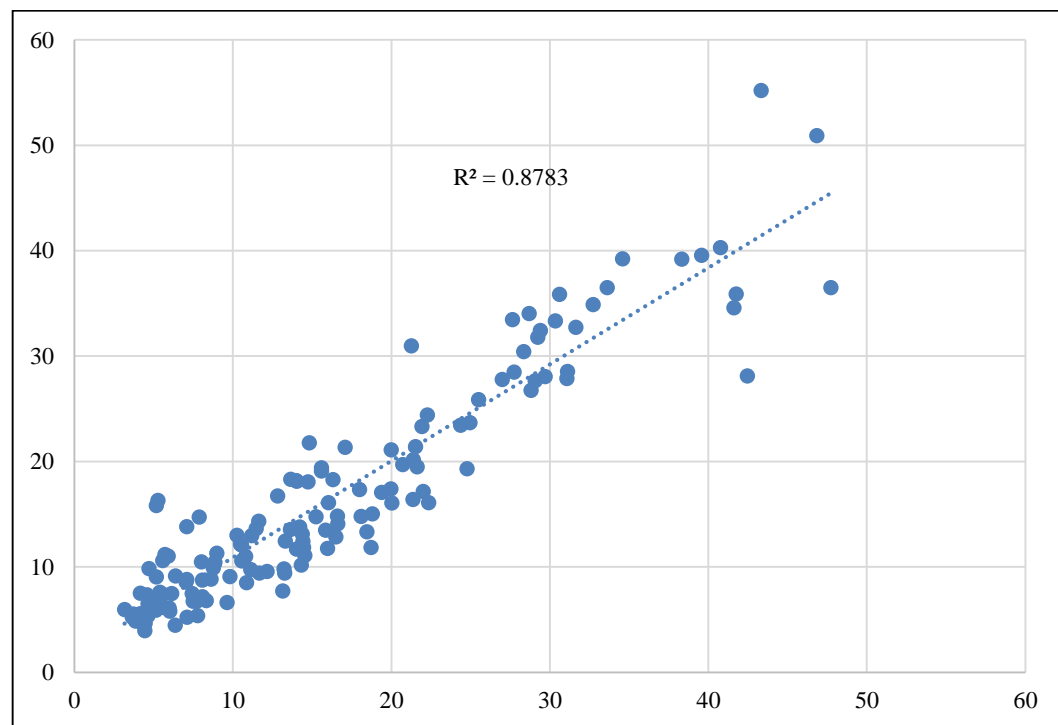
### Correlación lineal



*Figura 48.* Correlación entre caudales observados y modelados, periodo de calibración

Elaborado por: Hugo Sánchez

### Correlación lineal



*Figura 49.* Correlación entre caudales observados y modelados, periodo de validación

Elaborado por: Hugo Sánchez

Como se puede observar las figuras 48 y 49 presentan un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) mayor a 0.8 lo que significa que los caudales observados y simulados presentan un grado de correlación buena.

La tabla 27 presenta los parámetros en orden de sensibilidad y los valores finales de la calibración del modelo en la cuenca para el sitio de interés donde se encuentra la estación hidrométrica.

Tabla 27.

*Valores de ajuste de parámetros para calibración del modelo Swat*

Sensibilidad	Acción	Parámetro	Tipo	Rango inicial		Valor de ajuste
				min	max	
1	V	GWQMN	*.gw	-0.893691	0.114565	-0.17951
2	R	SOL_AWC	*.sol	-1.405564	-0.267234	-0.788969
3	R	REVAPMN	*.gw	2.205943	3.559977	3.277887
4	R	CH_K2	*.rte	-0.271314	1.094378	0.013205
5	V	GW_DELAY	*.gw	47.747253	281.355621	154.817749
6	R	GW_REVAP	*.gw	0.439309	1.588787	0.678784
7	R	ESCO	*.hru	0.847018	1.546494	1.517349
8	V	ALPHA_BF	*.gw	1.526828	2.267118	2.112891
9	R	CANMX	*.hru	2.497568	3.852926	2.892881
10	R	SURLAG	*.bsn	1.288551	3.138757	1.519827

Nota. \*R: Multiplicar por... \*V: Reemplazar valor por...

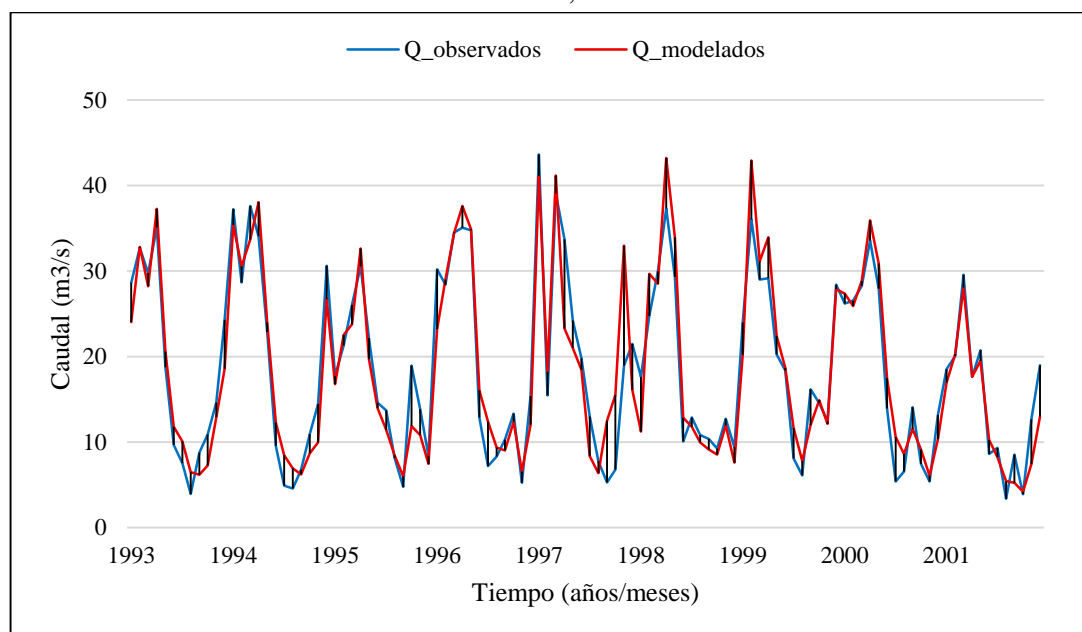
Elaborado por: Hugo Sánchez

El significado de cada uno parámetros calibrados se detalla a continuación:

**GWQMN**: Umbral de profundidad de agua en el acuífero superficial requerida para que el flujo de retorno se produzca (mm); **SOL\_AWC**: Capacidad disponible de agua en la capa de suelo (mm); **REVAP**: Profundidad del Umbral de agua en el acuífero superficial o percolación; **CH\_K2**: conductividad hidráulica efectiva al canal principal (mm / h); **GW\_DELAY**: tiempo de retardo de aguas subterráneas (días); **ESCO**: Factor de compensación de la evaporación del suelo; **ALPHA\_BF**: factor alfa de caudal base (días); **CANMX**: Almacenamiento máximo (mm); **SURLAG**: Tiempo de retraso de la escorrentía superficial (días).

Los resultados de la calibración y validación del modelo se presentan en las figuras 50 y 51 respectivamente.

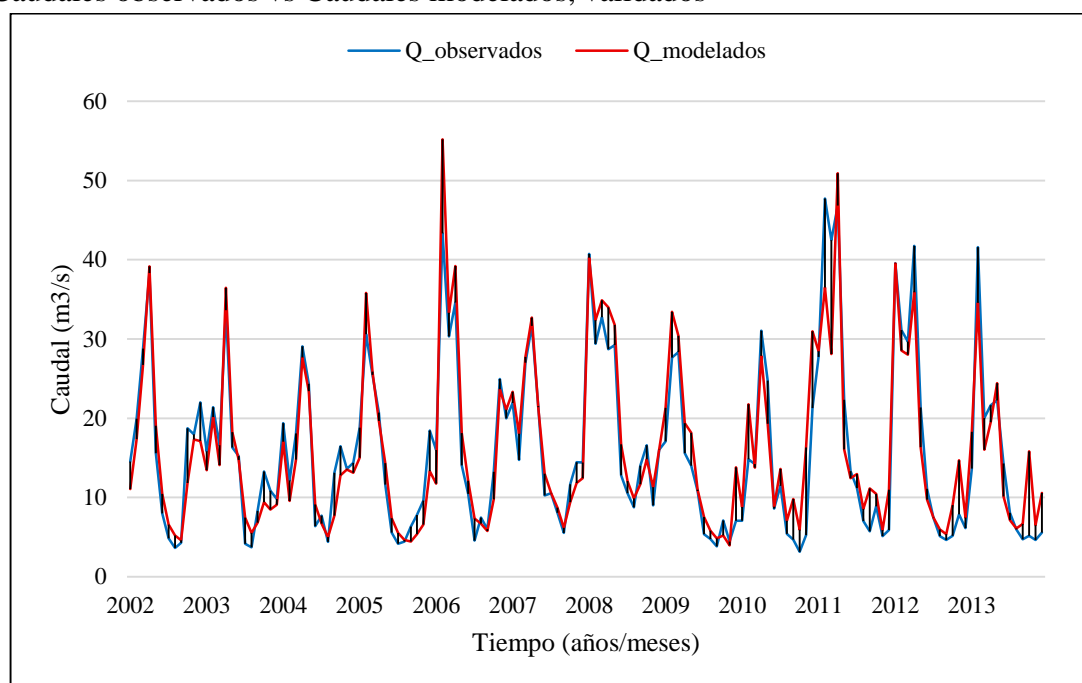
### Caudales observados vs Caudales modelados, calibrados



*Figura 50.* Evolución del caudal observado y simulado, período calibrado

Elaborado por: Hugo Sánchez

### Caudales observados vs Caudales modelados, validados



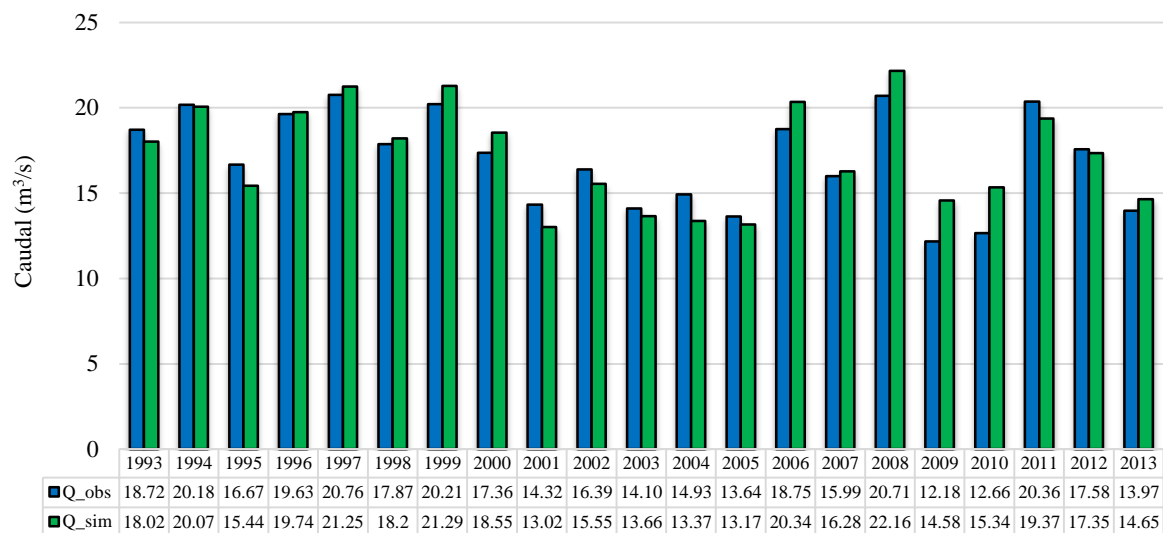
*Figura 51.* Evolución del caudal observado y simulado, período validado

Elaborado por: Hugo Sánchez

Además en la figura 52 se presenta los caudales medios anuales observados y simulados, en la cual se puede observar claramente que la variación entre ambos caudales es mínima.



### Caudales observados y modelados anuales

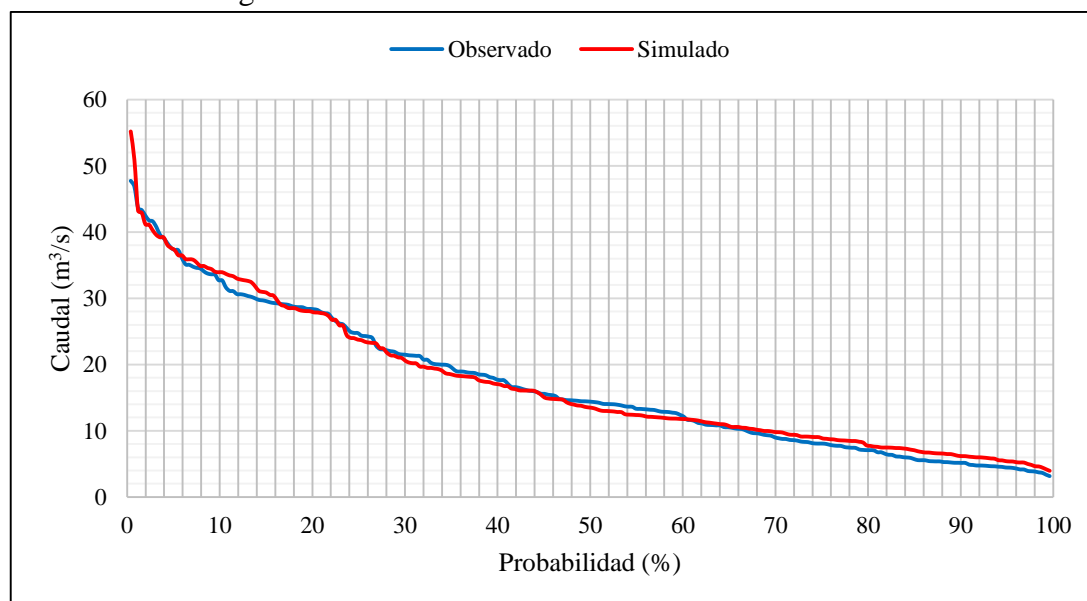


*Figura 52.* Caudales medios anuales observados y simulados

Elaborado por: Hugo Sánchez

También con los caudales observados y simulados se procedió a construir la curva de duración general (figura 53) y de ahí obtener los caudales de persistencia ( $Q_{50\%}$ ,  $Q_{80\%}$ ,  $Q_{90\%}$  y  $Q_{95\%}$ ) las mismas que se detallan en la tabla 28.

### Curva de duración general



*Figura 53.* Curva de duración general con caudales observados y simulados

Elaborado por: Hugo Sánchez

Tabla 28.

*Caudales de persistencia del rio Alambi*

Caudal	Q <sub>50%</sub>	Q <sub>80%</sub>	Q <sub>90%</sub>	Q <sub>95%</sub>
Q <sub>observado</sub> (m <sup>3</sup> /s)	14.40	7.08	5.16	4.45
Q <sub>simulado</sub> (m <sup>3</sup> /s)	13.50	7.76	6.19	5.40
Variación (%)	6.25	8.76	16.72	17.59

Elaborado por: Hugo Sánchez

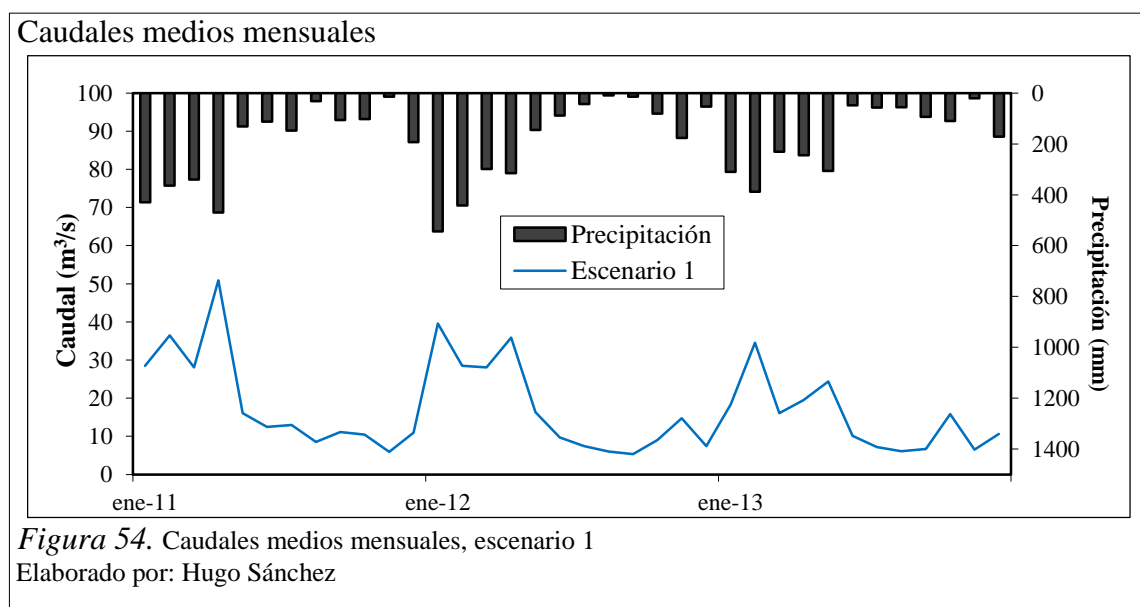
Como se puede observar en la tabla 28, los caudales de persistencia observados y simulados varían entre el 6% y el 18%, una de las circunstancias de esa variación podría ser que la mayor parte de los caudales de la estación Alambi en Churupamba fueron rellenados.

### 5.1.5 Escenarios de cambio de uso de suelo para el modelo SWAT

Una vez calibrado el modelo es posible crear escenarios hipotéticos en los que se puede simular el comportamiento de la subcuenca frente a nuevas situaciones, permitiendo de esta manera comparar la situación actual con diferentes condiciones de uso de suelo que podrían presentarse en un futuro. A continuación se presentan, los escenarios que fueron establecidos:

#### Escenario 1: Situación actual de la cuenca (escenario base)

El primer escenario corresponde al uso de suelo actual (Mapa 2 del anexo 1) con que el modelo de la cuenca fue calibrado y validado. A continuación en la figura 54 se presenta el resultado del escenario 1.



Debido a que los caudales modelados de la figura 54 corresponden al uso actual de suelo no se realizó ninguna comparación ya que esta será utilizada como base para la comparación de los demás escenarios.

### **Escenario 2: Áreas a deforestar (avance de la frontera agrícola)**

Para el segundo escenario, se simuló el avance de la frontera agrícola que es una de las causas principales de deforestación en la cuenca del río Alambi, para lo cual se realizaron algunos cambios como: se reemplazó las áreas de bosque en un 29.37% por la vegetación aledaña a ellos que en muchos casos resultó ser pastos cultivados y cultivos, para la zona alta de la cuenca se cambiaron algunas áreas de páramo por otras de pastos y cultivos, mientras que en la zona baja se extendieron los polígonos correspondientes a cultivos y pastos.

Los cambios hechos anteriormente se realizaron en base al análisis obtenido en el apartado 3.1, en donde se analizó la variabilidad de cambio de uso suelo que existe entre los años 2002 y 2013. Las modificaciones realizadas para este escenario se puede observar en la tabla 29 y en el mapa 4 del anexo 1.

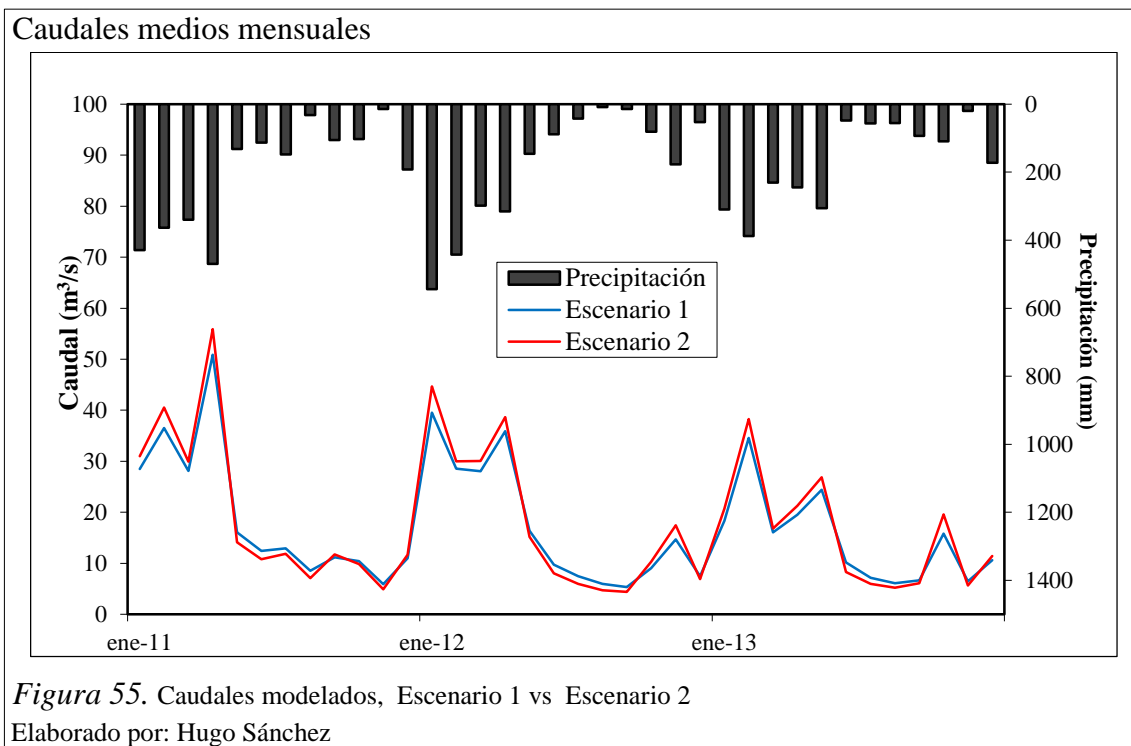
Tabla 29.

*Porcentaje de área modificada para el escenario 2.*

<b>Cobertura</b>	<b>Área % (Escenario 1)</b>	<b>Área % (Escenario 2)</b>	<b>Variación (%)</b>
Área erosionada	0.07	0.07	0
Bosque medianamente alterado	5.66	2.47	3.19
Bosque muy alterado	7.75	3.37	4.38
Bosque poco alterado	47.27	25.47	21.8
Cultivos	2.24	20.81	18.57
Matorral	13.84	12.36	1.48
Paramo	1.8	0.77	1.03
Pasto cultivado	18.16	32.31	14.15
Urbano	0.86	0.86	0
Vegetación herbácea	2.36	1.53	0.83

Elaborado por: Hugo Sánchez

A continuación en la figura 55 se presenta la simulación del escenario 2 con respecto al escenario 1.



Como se observa en la Figura 55, los caudales sufren un ligero incremento en épocas en que la precipitación aumenta, situación inversa se presenta en los meses en que se disminuye la precipitación presentándose reducción del caudal.

Este comportamiento se explica analizando que en el ciclo hidrológico, el agua que ingresa al sistema ya no podrá ser almacenada, presentando problemas en épocas de invierno, ya que el agua fluye rápidamente hacia los arroyos, elevando los niveles de los ríos más rápidamente y de esta manera pudiendo dejar expuestas a las poblaciones cercanas y campos agrícolas en producción, ante las inundaciones. En épocas de sequía, la población sufrirá problemas de escasez de agua tanto para riego como para consumo humano.

### Escenario 3: Proyección poblacional

En el tercer escenario, se simuló la proyección poblacional de las parroquias involucradas dentro de la cuenca, para la cual a las áreas de bosque poco alterado, matorral, cultivos y pasto cultivado aledaño a las parroquias se reemplazó por área urbana. Estos cambios se realizaron en base a las proyecciones y estudios demográficos realizada por el SENPLADES en el año 2013 a las parroquias Nanegal, Nanegalito, Nono y Calacalí para el periodo del 2010 al 2020, para la cual en base a la población proyectada de cada

parroquia, también se logró proyectar el avance del área urbana que sufriría la cuenca en ese intervalo de tiempo. A continuación en la tabla 30 se presenta las proyecciones antemencionadas, y en el mapa 5 del anexo 6 se presenta el cambio realizado a la cobertura para el escenario 3.

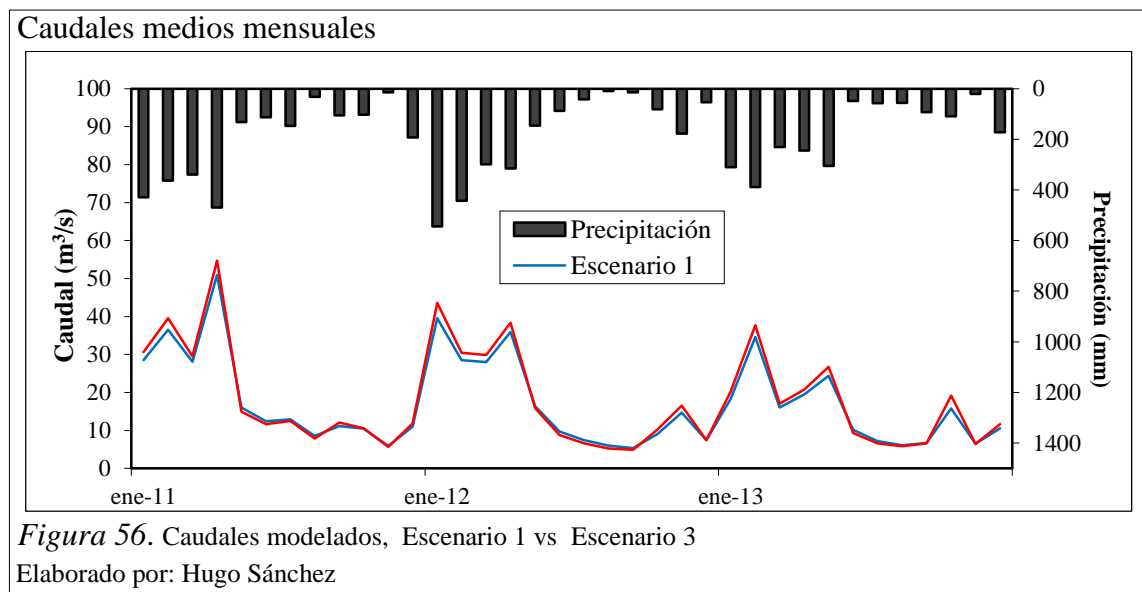
Tabla 30.

*Proyección poblacional y área urbana.*

Parroquia	Población		Área urbana (Km <sup>2</sup> )	
	2013	2020	2013	2020
Nanegal	2895	3275	0.54	0.61
Nanegalito	3323	3759	0.56	0.63
Nono	1902	2152	0.41	0.46
Calacalí	4277	4839	1.02	1.15
<b>Total</b>	<b>12397</b>	<b>14024</b>	<b>2.52</b>	<b>2.85</b>

Elaborado por: Hugo Sánchez

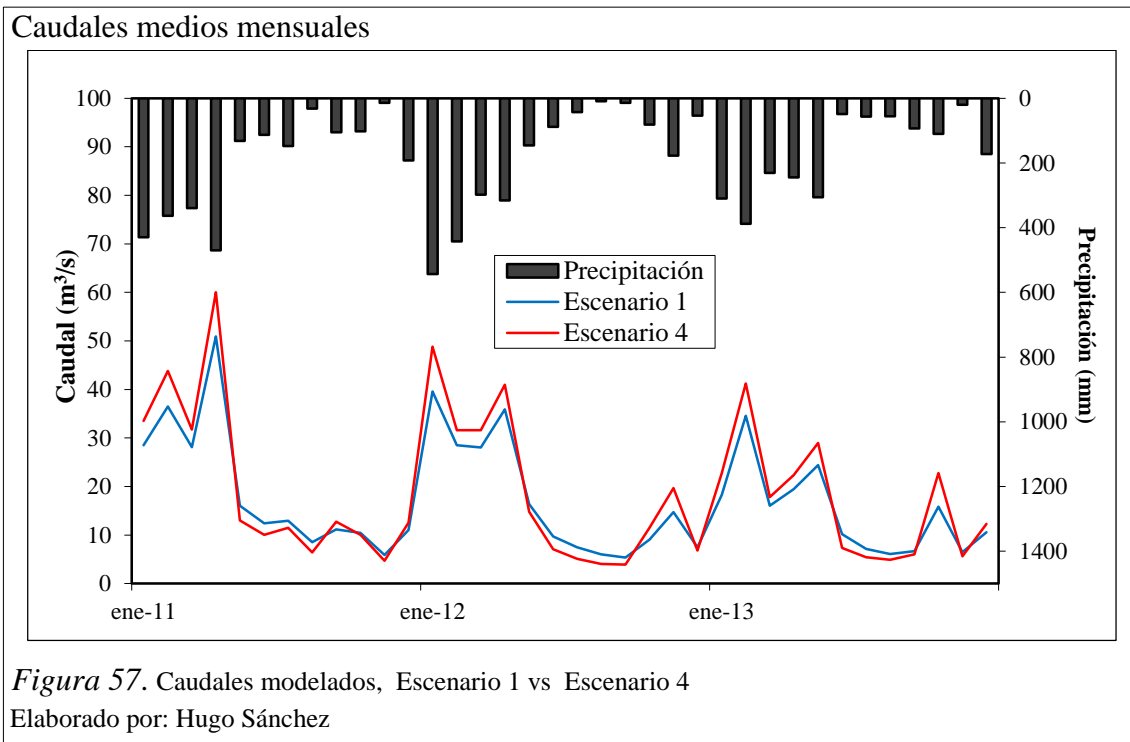
El resultado de la simulación del escenario 3 se presenta en la figura 56



En la figura 56 se puede apreciar que los caudales sufren un pequeño incremento en épocas de invierno pero en épocas de verano la disminución es leve, esto debido a que solo se incrementó el área impermeable de la cuenca.

#### **Escenario 4: Áreas a deforestar más proyección poblacional**

Para el cuarto escenario (mapa 6 Anexo 1), se simuló la combinación del escenario 2 y escenario 3, obteniéndose el siguiente resultado (figura 57):



Como era de esperarse los caudales del escenario 4 con respecto al escenario 1 incrementaron en época de invierno y en época de verano se vieron reducidos porque igual que los escenarios anteriores el cambio de la cobertura vegetal afecta en el ciclo del agua. A continuación en la tabla 31 se presenta la variación entre los caudales simulados y observados para los meses del año 2013.

Tabla 31.

*Variación entre caudales simulados y observados, en m³/s*

Escenario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	18.31	34.57	16.05	19.49	24.41	10.15	7.153	6.09	6.649	15.82	6.483	10.59
2	20.74	38.29	16.81	21.25	26.87	8.278	5.979	5.25	6.095	19.6	5.684	11.43
Variación	2.43	3.72	0.76	1.76	2.46	-1.87	-1.17	-0.85	-0.554	3.78	-0.799	0.84

Escenario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	18.31	34.57	16.05	19.49	24.41	10.15	7.153	6.09	6.649	15.82	6.483	10.59
3	20.31	37.49	17.03	20.64	26.5	9.218	6.601	5.78	6.597	18.97	6.447	11.46
Variación	2	2.92	0.98	1.15	2.09	-0.93	-0.55	-0.31	-0.052	3.15	-0.036	0.87

Escenario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	18.31	34.57	16.05	19.49	24.41	10.15	7.153	6.09	6.649	15.82	6.483	10.59
4	22.75	41.23	17.79	22.4	28.97	7.323	5.412	4.92	6.042	22.75	5.632	12.31
Variación	4.44	6.66	1.74	2.91	4.56	-2.83	-1.74	-1.17	-0.607	6.93	-0.851	1.72

Elaborado por: Hugo Sánchez

Deficit.

Como se puede observar en la tabla 31, en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y noviembre el caudal disminuye, es decir en épocas de verano existirá déficit de agua. Por el contrario en los meses restantes el caudal tiende a incrementarse, pudiendo ocasionar problemas de inundaciones en épocas de invierno. Además se puede corroborar que el escenario 4 resulta ser el más desfavorable ya que el déficit e incremento de los caudales son mayores con respecto a los otros escenarios.

## **5.2 Modelación de caudales máximos.**

### **5.2.1 Modelo Hec-Hms**

El Hec-Hms, Sistema da Modelado Hidrogógico (HMS-Hydrologic Modeling Sistem), es una aplicación poderosa para el modelado hidrológico, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (US Army Corps). Con el modelo Hec-Hms, se puede simular la respuesta que tendrá la cuenca de un río en su escurrimiento superficial, como producto de una precipitación, mediante la representación de la cuenca como un sistema interconectado de componentes hidrológicos e hidráulicos. Cada componente, modela un aspecto del proceso de escurrimiento por precipitaciones, dentro de una parte de la cuenca, comúnmente referida como una subcuenca. Un componente puede representar una identidad de escurrimiento superficial, un canal de flujo o un embalse. La representación de un componente, requiere de un conjunto de parámetros que especifiquen las características particulares del componente y las relaciones matemáticas que describen al proceso físico. El resultado del proceso de modelaje, es al cálculo de los hidrogramas del flujo en sitios elegidos de la cuenca del río. Los modelos de eventos, revisten mucha importancia por su utilización en el diseño de obras de infraestructura, que requieren del conocimiento de los picos y volumen de las crecidas, tales como puentes, alcantarillas, represas y obras de control de torrentes e inundaciones. (Villón, 2013, pág.11-13)

### **Fases de trabajo del Hec-Hms**

Las fases de cálculo que realiza el Hec-Hms la ejecuta mediante cuatro modelos:

- 1. Loss Method.-** Utilizado para separar de la lluvia total la lluvia neta o efectiva.
- 2. Transform Method.-** Utilizado para transformar la precipitación neta a escorrentía directa.
- 3. Baseflow Method.-** Utilizada para agregar a la escorrentía directa la escorrentía base.
- 4. Routing Method.-** Utilizada para el tránsito de caudales.



A continuación en la tabla 32 se presenta los métodos de cálculo utilizados para cada modelo.

Tabla 32.

*Métodos de cálculo para subcuencas*

Tipo de modelo	Método
<b>Loss Method</b>	Déficit and Constant (modelo de déficit constante)
	Exponential (modelo exponencial)
	Green and Ampt (modelo de Green & Ampt)
	Gridded Déficit Constant (déficit constante asociado a celdas)
	Gridded Green and Ampt (Green & Ampt asociado a celdas)
	Gridded SCS Curve Number (número de curva asociado a celdas)
	Gridded Sal Moisture Accounting (modelo SMA asociado a celdas)
	Initial and Constant (pérdidas iniciales y constantes)
	SCS Curve Number (número de curva del SCS)
	Smith Parlange (modelo de Smith Parlange)
	Soil Moisture Accounting (modelo SMA)
<b>Transform Method</b>	Clark Unit Hydrograph (hidrogramas unitario sintético de Clark)
	Kinematic Wave (onda cinemática)
	ModClark (hidrogramas unitario sintético modificado de Clark)
	SCS Unit Hydrograph (hidrograma unitario sintético del SCS)
	Snyder Unit Hydrograph (hidrogramas unitario sintético de Snyder)
<b>Baseflow Method</b>	Bounded Recesión (curva de recesión con frontera)
	Constant Monthly (caudal constante)
	Linear Reservoir (depósitos lineales sucesivos)
	Nonlinear Boussinesq (depósitos no lineales de Boussinesq)
	Recesión (curva de recesión)
<b>Routing Method</b>	Kinematic Wave (onda cinemática)
	Lag (modelo Lag)
	Modified Puls (modelo de Puls modificado)
	Muskingum (modelo de Muskingum)
	Muskingum-Cunge (modelo de Muskingum-Cunge)
	Straddle Stagger (modelo de Straddle Stagger)

Elaborado por: Hugo Sánchez

### Componentes de un proyecto en Hec-Hms.

- *Modelo de la cuenca (Basin Model)*

“El modelo de la cuenca representa la cuenca física. El usuario desarrolla el modelo de la cuenca incluyendo y conectando elementos hidrológicos. Los elementos hidrológicos usan modelos matemáticos para describir los procesos físicos que se producen en la cuenca. La tabla 33 describe tales elementos hidrológicos.” (Villón, 2013, pág. 51)

Tabla 33.

*Elementos hidrológicos del Hec-Hms*

Elemento Hidrológico	Descripción
<b>Subcuenca (Subbasin)</b>	Se usa para representar la cuenca física. Dada la precipitación, la salida de agua de la subcuenca se calcula restando las pérdidas a la precipitación y transformando el exceso de precipitación en caudal en el punto de salida de la subcuenca, sumando finalmente el caudal base.
<b>Tramo (Reach)</b>	Se usa para transportar el agua generada en algún punto de la cuenca hacia aguas abajo hasta otro punto de la cuenca, definidos ambos en el modelo de la cuenca. La respuesta de este transporte es un retardo y una atenuación del hidrograma de entrada.
<b>Union (Junction)</b>	Se usa para sumar flujos de agua que provienen de elementos hidrológicos situados aguas arriba de la unión. La respuesta es simplemente la suma de los hidrogramas de todos los elementos conectados a la unión.
<b>Fuente (Source)</b>	Se usa para introducir agua dentro del modelo de la cuenca. Este elemento no tiene entrada y la salida está definida por el usuario.
<b>Sumidero (Sink)</b>	Se usa para representar el punto de salida de la cuenca. La entrada puede provenir de uno o más elementos situados aguas arriba del sumidero. Este elemento no tiene salida.
<b>Deposito (Reservoir)</b>	Se usa para modelar la retención y atenuación de un hidrograma causado por un embalse o depósito de retención. La entrada puede provenir de uno o varios elementos hidrológicos situados aguas arriba del depósito. La salida puede calcularse de 2 maneras: el usuario define una relación almacenamiento-salida. Cota-almacenamiento-salida o cota-área-salida o bien el usuario define una relación cota-almacenamiento o cota-área y una o más estructuras de salida.
<b>Derivación (Diversion)</b>	Se usa para modelar un flujo de agua que abandona un tramo de cauce. La entrada proviene de uno o varios elementos de aguas arriba. La salida de este elemento consiste en un flujo derivado y otro no derivado (que sigue por el cauce). El flujo derivado se define por el usuario. Tanto los flujos derivados como no-derivados se pueden conectar aguas abajo con otros elementos.

Nota. (Leonardo S. Nanía; Manual básico de Hec-HMS 3.0.)

Elaborado por: Hugo Sánchez

- **Modelo meteorológico (Meteorological Model)**

En este componente, se asocian los registros de los pluviógrafos con la subcuenca que le corresponda, también se introducen los datos de los pluviómetros, se pueden utilizar precipitaciones reales, precipitaciones teóricas o tormentas de diseño. Si se utilizan varios pluviómetros habrá que

indicar sus coordenadas para que Hec-Hms pueda calcular un promedio para cada subcuenca. (Villón, 2013, pág. 52)

- ***Especificaciones de control (Control Specifications)***

En este componente, se indica cuando debe empezar y terminar los cálculos, así como el incremento de tiempo (Time interval), con el que se deben realizar los cálculos. Es decir, en este componente se indican los tiempos de simulación y optimización. Por ejemplo, si en el modelo meteorológico se ha indicado que ha llovido desde las 5:00 hasta las 11:00, los cálculos deben realizarse desde las 5:00 hasta un tiempo superior a las 11:00, porque si la precipitación cesa a las 11:00, hay que permitir que el caudal generado por esta lluvia llegue a la estación de aforo de la cuenca, eso depende del tiempo de concentración. El incremento de tiempo, es para indicar cada cuanto tiempo se debe realizar los cálculos, con ello, se define la resolución del hidrograma resultante, calculado después de una corrida o simulación realizada, Hec-Hms recomienda que este incremento sea menor o igual que el 23% del Lag Time, es decir, del tiempo de retardo o retraso, entre el pico del hietograma y el pico del hidrograma es decir:

$$\Delta t \leq 0.29 \text{ Lag Time} \quad (5.7)$$

El incremento de tiempo de cálculo  $\Delta t$ , divide el intervalo de tiempo formado por el tiempo final menos el tiempo inicial, entre un número entero. (Villón, 2013, pág.52-53)

El tiempo de retardo, se puede estimar mediante el tiempo de concentración, con la siguiente relación:

$$\text{Lag Time} = 0.6 t_c \quad (5.8)$$

Dónde:

Lag Time: tiempo de retardo, en minutos

$t_c$ : tiempo de concentración, en minutos

### **5.2.2 Información necesaria para el modelo Hec-Hms**

La información que necesita el programa está relacionada directamente con los métodos de cálculo que maneja. Para el presente estudio los métodos utilizados para la modelación se describen a continuación:

- Para separar la lluvia neta de la lluvia total (Loss Method) se empleó el método de número de curva del SCS (SCS Curve Number).
- Para transformar la precipitación neta a escorrentía directa (Transform Method), se utilizó el método de hidrograma unitario sintético del SCS (SCS Unit Hydrograph)
- Para el tránsito de caudales (Routing Method), se usó el método de Muskingum.

Existen cinco grupos básicos de información que deben suministrarse a HEC-HMS para efectuar las simulaciones:

- Información acerca de la precipitación histórica o de diseño.
- Información acerca de las características del suelo.
- Información morfométrica de las subcuencas.
- Información hidrológica del proceso de transformación de lluvia en escorrentía.
- Información hidráulica de los tramos de canal y de las capacidades de los embalses (métodos de tránsito).

Para la calibración, validación y análisis de sensibilidad del modelo, además de la información anterior se necesitan:

- Registros de caudales máximos instantáneos históricos
- Determinación de las condiciones iniciales de humedad en los suelos (difícil de lograr)

#### **5.2.2.1 Información acerca de la precipitación histórica o de diseño**

El modelo lluvia escurrimiento seleccionado, requiere el conocimiento de ciertas características de las tormentas, como son la duración, distribución a través del tiempo y la intensidad de las mismas. Estas características son definidas mediante las curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (I-D-F), y a partir de ella se determinó el hietograma de

diseño. Para la generación de las mismas y de los hietogramas de diferentes frecuencias se realizó a través de información pluviométrica, para la cual se utilizó la precipitación máxima en 24 horas de las estaciones que se encuentran en zonas representativas de la cuenca. En la Tabla 34 se detallan las estaciones y los períodos de información disponibles para análisis de precipitación máxima en 24 horas, mientras que en el Anexo 6 se presentan los valores máximos de precipitación para cada año en cada una de las estaciones.

Tabla 34.

*Estaciones utilizadas para la obtención del hietograma de diseño*

Estación	Código	Periodo
Calacalí	M358	1976-2013
Nono	M361	1976-2013
Nanegalito	M339	1976-2013

Nota. (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología “INAMHI”).

Elaborado por: Hugo Sánchez

Con el fin de verificar la información a utilizar y detectar posibles valores atípicos (outliers), se realizó un análisis de la información a través de diagramas de cajas y bigotes, que consiste en buscar información acerca de los valores mínimo y máximo, los cuartiles Q1 (25% de los datos), Q2 o mediana (50% de los datos) y Q3 (75% de los datos).

El procedimiento consiste en ordenar los datos de forma ascendente y obtener los valores mínimo, máximo y los cuartiles Q1, Q2 y Q3; para así poder estimar el rango intercuartíl RIC que se obtiene a partir de la diferencia entre los cuartiles Q3 y Q1, es decir

$$RIC = Q3 - Q1 \quad (5.9)$$

Deben calcularse el límite superior e inferior, Li y Ls, que identifiquen a los valores atípicos. Para ello se establecen como atípicos a aquellos menores a  $Q1 - 1.5 RIC$  o superiores a  $Q3 + 1.5 RIC$ .

Del análisis de caja se obtuvieron los siguientes resultados: (ver tabla 35)

Tabla 35.

Resultado de análisis de cajas

Parámetro	Pmax 24 horas (mm)		
	Calacalí	Nono	Nanegalito
Mínimo	24.4	25.10	44.5
Cuartil 1	32.2	30.75	60.0
Mediana	41.2	36.75	68.7
Cuartil 3	54.6	40.68	78.7
Máximo	76.9	119.40	129.6
Rango intercuartíl	22.4	9.93	18.7
Límite superior	-1.4	15.9	31.9
Límite inferior	88.1	55.6	106.8

Elaborado por: Hugo Sánchez

De los resultados de la tabla 35 se obtuvo el diagrama de cajas y bigotes (figura 58) donde se puede observar ciertos valores que se alejan demasiado de los medidos por ejemplo, en la estación Nanegalito existe dos valores extremos 110 y 129.6, estos valores se despreciarán para lograr un mejor estudio.

Diagrama de cajas

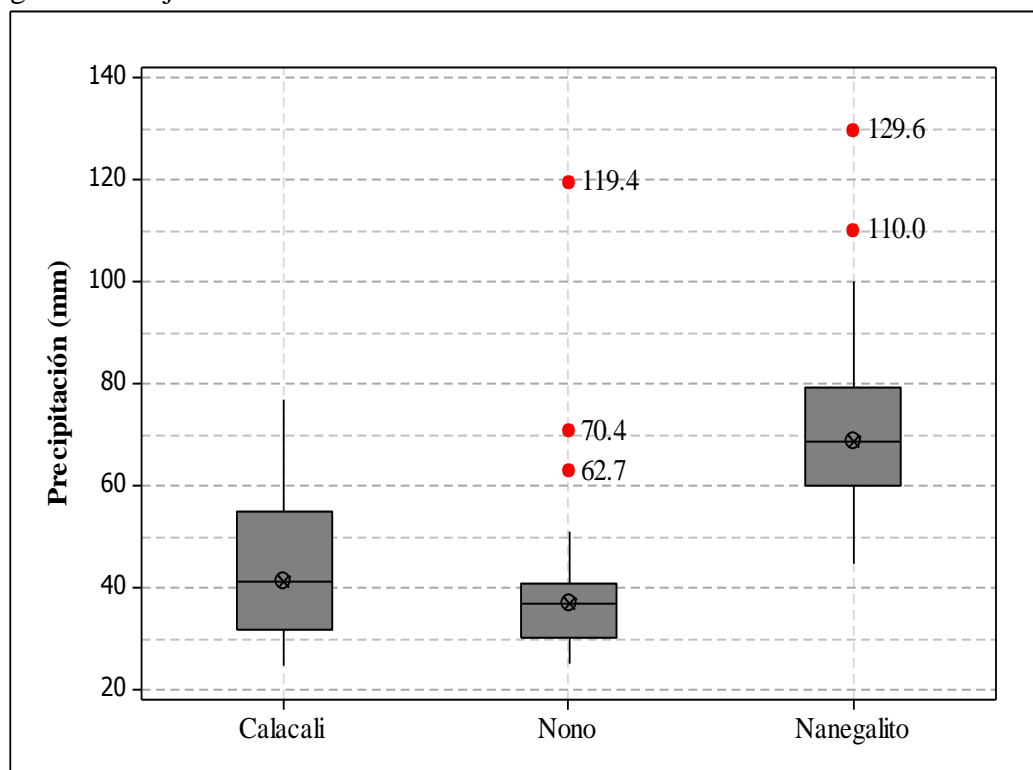


Figura 58. Diagrama de cajas y bigotes, estaciones Calacalí, Nono y Nanegalito

Elaborado por: Hugo Sánchez

Una vez identificado los datos dudosos, a las precipitaciones máximas en 24 horas se les realizó pruebas de bondad de ajuste, para saber cuál de las distribuciones de probabilidad se ajusta más a esa serie de datos y así poder determinar la precipitaciones máximas para periodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años.

Una de las pruebas más conocidas en hidrología es la de Kolmogorov – Smirnov, la cual consiste en comparar el máximo valor absoluto de la diferencia  $D$  que hay entre la función de distribución observada  $F_o(P_m)$  y la estimada  $F(P_m)$ .

$$\Delta_{max} = \max|F_o(P_m) - F(P_m)| \quad (5.10)$$

Con un valor crítico  $\Delta_{Tabulado}$  que depende del número de datos y el nivel de significancia seleccionada si  $\Delta_{max} \leq \Delta_{Tabulado}$ , se acepta la hipótesis. La función de distribución de probabilidad observada se calcula como:

$$F_o(P) = 1 - \frac{m}{n + 1} \quad (5.11)$$

Donde  $m$  es el número de orden del dato  $X_m$  en una lista de mayor a menor y  $n$  es el número total de datos.

Los valores tabulados para la prueba Kolmogorov-Smirnov de bondad de ajuste se encuentran en el anexo 10.

En la tabla 36 se muestra los valores  $\Delta_{max}$  y  $\Delta_{Tabulado}$  aplicadas a las distribuciones Normal, Log Normal, Log Pearson Tipo III y Valores Extremos Tipo I, para las precipitaciones máximas en 24 horas de las estaciones Calacalí, Nono y Nanegalito.

De acuerdo a la tabla 36 las distribuciones que mejor se ajustan a la serie de datos de precipitaciones máximas son:

- Para la estación Calacalí (M358), distribución Normal.
- Para la estación Nono (M361), distribución Log Normal.
- Para la estación Nanegalito (M339), distribución Log Pearson Tipo III.

Tabla 36.

*Valores  $\Delta_{max}$  y  $\Delta_{Tabulado}$ , prueba Kolmogorov – Smirnov*

Estación	Distribución	$\Delta_{max}$	$\Delta_{Tabulado}$
Calacalí	Normal	0.0893	0.215
	Log Normal	0.1038	0.215
	Log Pearson III	0.1055	0.215
	Valores Extremos Tipo I	0.1191	0.215
Nono	Normal	0.1286	0.224
	Log Normal	0.0929	0.224
	Log Pearson III	0.1199	0.224
	Valores Extremos Tipo I	0.1095	0.224
Nanegalito	Normal	0.1424	0.221
	Log Normal	0.1266	0.221
	Log Pearson III	0.1129	0.221
	Valores Extremos Tipo I	0.1131	0.221

Elaborado por: Hugo Sánchez

A continuación se describe cada uno de los métodos de distribución seleccionados.

#### - Distribución Normal

“La distribución normal es una distribución simétrica en forma de campana, también conocida como campana de Gauss. Aunque muchas veces no se ajusta a los datos hidrológicos tiene amplia aplicación por ejemplo a los datos transformados que siguen la distribución normal.” (Gutiérrez, 2014, pág. 260)

La función de densidad esta da por:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp \frac{-(x-u)^2}{2\sigma^2} \quad -\infty < x < \infty \quad (5.12)$$

Los dos parámetros de la distribución son la media  $u$  y desviación estándar  $\sigma$  para los cuales  $u$  (media) y  $\sigma$  (desviación estándar) son derivados de los datos.

El método se aplica de la siguiente manera:

1. Calcular la media  $u$  de los datos de la serie.
2. Calcular la desviación estándar  $\sigma$  de la serie.
3. Calcular el factor de frecuencia  $K_T$



El factor de frecuencia puede expresarse como:

$$K_T = \frac{x_T - u}{\sigma} \quad (5.13)$$

Este es el mismo de la variable normal estándar  $z$ . El valor de  $z$  correspondiente a una probabilidad de excedencia de  $p$  ( $p=1/T$ ) puede calcularse encontrando el valor de una variable intermedia  $w$ :

$$w = \left[ \ln \left( \frac{1}{p^2} \right) \right]^{1/2} \quad (0 < p \leq 0.5) \quad (5.14)$$

Y luego calculando  $z$  utilizando la aproximación:

$$z = w - \frac{2.515517 + 0.802853w + 0.010328w^2}{1 + 1.432788w + 0.189269w^2 + 0.001308w^3} \quad (5.15)$$

Cuando  $p > 0.5$ ,  $1-p$  es sustituido por  $p$  en la ecuación (5.14) y el valor de  $z$  calculado al utilizar la ecuación (5.15) se le asigna un signo negativo. El error en esta fórmula es menor que 0.00045 en  $z$  (Abramowitz & Stegun, 1965). El factor de frecuencia  $K_T$  para distribución normal es igual a  $z$  tal como se mencionó anteriormente.

#### - Distribución Log Normal de dos parámetros

Si los logaritmos  $Y$  de una variable aleatoria  $X$  se distribuyen normalmente se dice que  $X$  se distribuye normalmente.

“Esta distribución es muy usada para el cálculo de valores extremos por ejemplo  $Q_{\max}$ ,  $Q_{\min}$ ,  $P_{\max}$ ,  $P_{\min}$ . Tiene la ventaja que  $X > 0$  y que la transformación Log tiende a reducir la asimetría positiva ya que al sacar logaritmos se reducen en mayor proporción los datos mayores que los menores”. (Gutiérrez, 2014, pág. 263)

Limitaciones: tiene solamente dos parámetros, y requiere que los logaritmos de las variables estén centrados en la media

La función de densidad está dada por:

$$f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp^{\frac{-(y-\ln x)^2}{2\sigma_y^2}} \quad x > 0 \quad (5.16)$$

$$y = \ln x$$

Donde,

$\bar{y}$ : media de los logaritmos de la población (parámetro escalar), estimado  $\bar{y}$ ,

$\sigma_y$ : Desviación estándar de los logaritmos de la población, estimado  $S_y$ .

El método se aplica de la siguiente manera:

1. Transforme la  $n$  magnitudes de los valores máximos anuales  $X_i$  a sus logaritmos  $Y_i$ .
2. Calcular la media  $\bar{y}$  de los datos de la serie

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln(x_i) \quad (5.17)$$

3. Calcular la desviación estándar  $S_y$  de la serie

$$S_y = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\ln(x_i) - \bar{y})^2 \right]^{1/2} \quad (5.18)$$

4. Calcular el coeficiente de asimetría  $C_s$  de los  $n$  valores de la serie

$$C_{sy} = \frac{n \sum (y_i - \bar{y})^3}{(n-1)(n-2)S_y^3} \quad (5.19)$$

5. Calcular

$$Y_{Tr} = \bar{y} + S_y K_T \quad (5.20)$$

En donde  $K_T$  se obtiene del anexo 3.2

6. Calcular

$$X_{Tr} = \text{antilog } Y_{Tr} \quad (5.21)$$

- **Distribución Log Pearson Tipo III**

“Esta distribución es ampliamente usada en el mundo para el análisis de frecuencia de Caudales máximos.” (Gutiérrez, 2014, pág. 275)

Para esta distribución, el primer paso es tomar los logaritmos de la información hidrológica,  $y = \log x$ . Usualmente se utilizan logaritmos con base 10. Se calcula la media  $\bar{y}$ , la desviación estándar  $S_y$  y el coeficiente de asimetría  $C_s$ , para los logaritmos de los datos. El factor de frecuencia depende del periodo de retorno  $T$  y del coeficiente de asimetría  $C_s$ .

El factor de frecuencia  $K_T$  se obtiene del anexo 3.3 y 3.4

La función de densidad está representada por:

$$f(x) = \frac{1}{x|\alpha|\Gamma(\beta)} \left( \frac{\ln(x) - y_o}{\alpha} \right)^{\beta-1} \exp \left( - \frac{\ln(x) - y_o}{\alpha} \right) \quad (5.22)$$

Donde:

$y_o \leq y < \alpha$  para  $\alpha > 0$

$\alpha \leq y < y_o$  para  $\alpha < 0$

$\alpha$  y  $\beta$  son los parámetros de escala y forma, respectivamente, y  $y_o$  es el parámetro de localización.

Los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  se estima a través de:

$$\beta = \left( \frac{2}{C_s} \right)^2 \quad (5.23)$$

$$\alpha = S_y \frac{C_s}{2} \quad (5.24)$$

$$X_o = \bar{S}_y - \alpha * \beta \quad (5.25)$$

Una vez seleccionado los métodos de distribución para cada estación se procedió a calcular las precipitaciones máximas en 24 horas para periodos de retorno de 5,10, 25, 50 y 100 años. La aplicación de las distribuciones se presenta en la tabla 37

Tabla 37.

*Aplicación de la distribución normal, log normal y log Pearson III.*

Calacalí (M358)		Nono (M361)		Nanegalito (M339)	
Dist. Normal		Dist. Log Normal		Dist. Log Pearson III	
<b>n</b>	38	<b>n</b>	35	<b>n</b>	36
<b>X<sub>med</sub></b>	43.84	<b>Y<sub>med</sub></b>	1.541	<b>Y<sub>med</sub></b>	1.838
<b>S</b>	13.61	<b>S<sub>y</sub></b>	0.089	<b>S<sub>y</sub></b>	0.086
<b>Cs</b>	0.39	<b>Cs</b>	-0.056	<b>Cs</b>	0.359
<b>K<sub>T=5</sub></b>	0.84	<b>K<sub>T=5</sub></b>	0.841	<b>K<sub>T=5</sub></b>	0.819
<b>K<sub>T=10</sub></b>	1.28	<b>K<sub>T=10</sub></b>	1.282	<b>K<sub>T=10</sub></b>	1.314
<b>K<sub>T=25</sub></b>	1.75	<b>K<sub>T=25</sub></b>	1.751	<b>K<sub>T=25</sub></b>	1.867
<b>K<sub>T=50</sub></b>	2.05	<b>K<sub>T=50</sub></b>	2.054	<b>K<sub>T=50</sub></b>	2.241
<b>K<sub>T=100</sub></b>	2.33	<b>K<sub>T=100</sub></b>	2.327	<b>K<sub>T=100</sub></b>	2.586
<b>X<sub>T=5</sub></b>	55.29	<b>Y<sub>T=5</sub></b>	1.616	<b>Y<sub>T=5</sub></b>	1.908
<b>X<sub>T=10</sub></b>	61.28	<b>Y<sub>T=10</sub></b>	1.655	<b>Y<sub>T=10</sub></b>	1.951
<b>X<sub>T=25</sub></b>	67.67	<b>Y<sub>T=25</sub></b>	1.697	<b>Y<sub>T=25</sub></b>	1.998
<b>X<sub>T=50</sub></b>	71.79	<b>Y<sub>T=50</sub></b>	1.724	<b>Y<sub>T=50</sub></b>	2.030
<b>X<sub>T=100</sub></b>	75.50	<b>Y<sub>T=100</sub></b>	1.749	<b>Y<sub>T=100</sub></b>	2.059
		<b>X<sub>T=5</sub></b>	41.31	<b>X<sub>T=5</sub></b>	80.94
		<b>X<sub>T=10</sub></b>	45.22	<b>X<sub>T=10</sub></b>	89.23
		<b>X<sub>T=25</sub></b>	49.81	<b>X<sub>T=25</sub></b>	99.52
		<b>X<sub>T=50</sub></b>	53.01	<b>X<sub>T=50</sub></b>	107.12
		<b>X<sub>T=100</sub></b>	56.07	<b>X<sub>T=100</sub></b>	114.66

Elaborado por: Hugo Sánchez

Para transformar la precipitación puntual a precipitación media del área de la cuenca, a cada una de las precipitaciones máximas para  $T_r = 5, 10, 25, 50$  y 100 años, se les realizó un ajuste o corrección a través de un factor de reducción por magnitud de cuenca, pues las estaciones meteorológicas son representativas de un área pequeña alrededor de la estación.

En la figura 59 se muestran las relaciones de acuerdo al área de la cuenca y tiempo de duración de la lluvia; dando un porcentaje de lluvia para la cuenca Alambi del 84% que es el factor que se adoptó para transformar la precipitación puntual a precipitación media.

Los resultados obtenidos del ajuste por reducción de magnitud de cuenca de las precipitaciones máximas en 24 horas para  $T_r = 5, 10, 25, 50$  y 100 años, se muestran en la tabla 38.

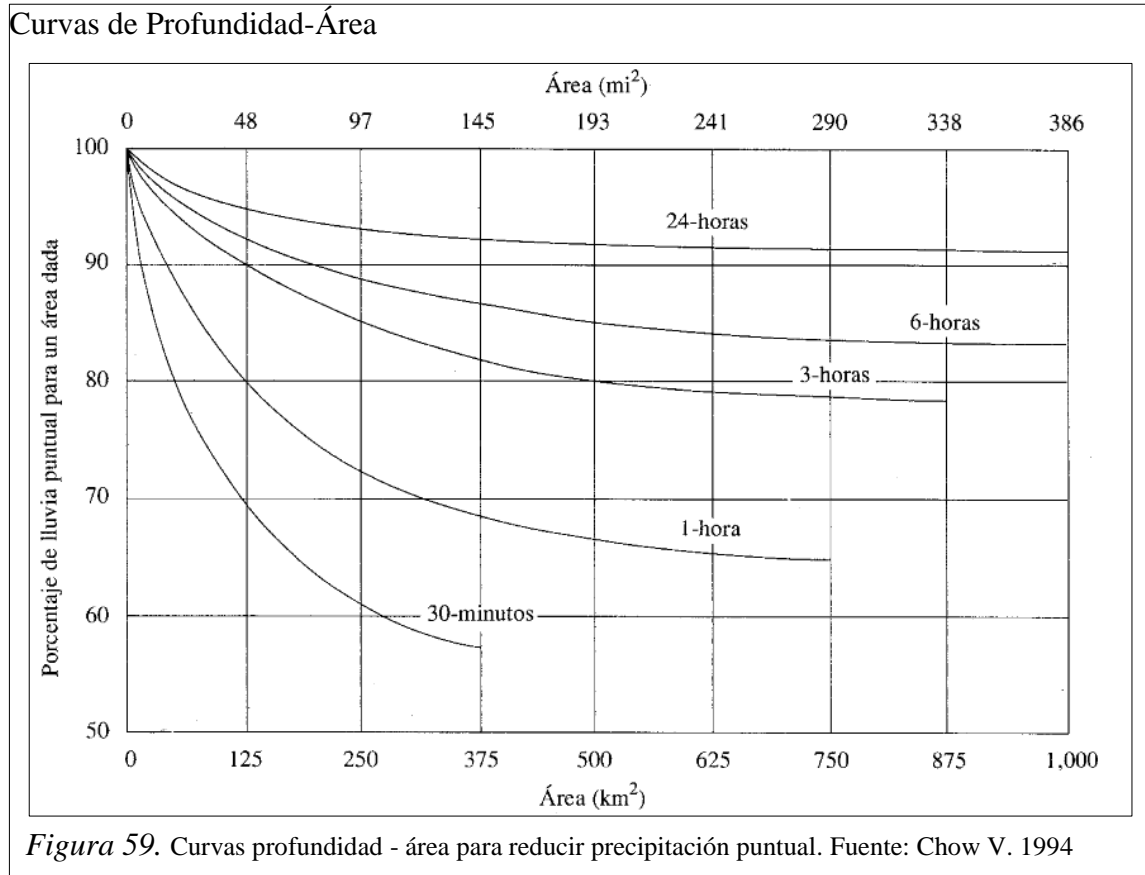


Tabla 38.

*Precipitaciones máxima en 24 horas,  $T_r = 5, 10, 25, 50$  y 100 años*

T (años)	Pmax 24h (mm)		
	Calacalí	Nono	Nanegalito
5	46.4	34.7	68.0
10	51.5	38.0	75.0
25	56.8	41.8	83.6
50	60.3	44.5	90.0
100	63.4	47.1	96.3

Elaborado por: Hugo Sánchez

Debido a la buena distribución de las estaciones dentro de la cuenca, a esta se dividió en tres subcuencas (figura 60) asignando una estación pluviométrica a cada una de ellas. Las características físicas-morfométricas de las subcuencas se detallan en la tabla 39.

## Mapa de subcuencas



**Figura 60.** Subcuencas de drenaje

Elaborado por: Hugo Sánchez

**Tabla 39.**

### *Características físicas de las subcuencas de drenaje*

Nombre	A (Km <sup>2</sup> )	P (Km)	Kf	Kc	Cmax (msnm)	Cmin (msnm)	Ir (%)	Lr (Km)	Tc (min)
<b>Subcuenca 1</b>	203.13	91.84	0.36	1.80	4553	1400	8.15	36.34	163.29
<b>Subcuenca 2</b>	91.64	58.80	0.18	1.72	4151	1400	9.83	27.58	124.37
<b>Subcuenca 3</b>	153.09	68.06	0.49	1.54	2880	1040	8.86	22.08	111.22

Nota. A: área de subcuenca, P: perímetro de subcuenca, Kf: factor de forma, Kc: coeficiente de compacidad, Cmax: cota máxima, Cmin: cota mínima, Ir: pendiente media de cause, Lr: longitud de cause, Tc: tiempo de concentración.

Elaborado por: Hugo Sánchez

Una vez asignado a cada subcuenca un pluviógrafo, a la precipitación máxima de cada una ellas para  $T_r = 5, 10, 25, 50$  y  $100$  años se procedió a descomponer en diferentes duraciones a través del criterio de Dyck y Peschke.

Según el criterio de Dyck y Peschke las precipitaciones máximas de duración  $D$ , es función de la precipitación máxima de 24 horas, de acuerdo con la siguiente ecuación empírica:

$$P_D = P_{24h} \left( \frac{D}{1440} \right)^{0.25} \quad (5.26)$$

Donde:

$P_D$ = Lluvia máxima de duración D, en el intervalo  $5 < D < 1440$  minutos.

D= Duración de la lluvia, en min.

$P_{24h}$ = Lluvia máxima diaria (de 24 horas), en mm

Los resultado de la aplicación de la ecuación (5.26), se muestran el tablas 40, 41 y 42.

Tabla 40.

*Relación-Intensidad-Duración- Frecuencia, estación Calacalí (M358)*

Tr (años)	PRECIPITACIONES (mm)									
	DURACIÓN (min)									
	5	10	15	30	60	90	180	360	720	1440
5	11.3	13.4	14.8	17.6	21.0	23.2	27.6	32.8	39.1	46.4
10	12.5	14.9	16.4	19.6	23.3	25.7	30.6	36.4	43.3	51.5
25	13.8	16.4	18.2	21.6	25.7	28.4	33.8	40.2	47.8	56.8
50	14.6	17.4	19.3	22.9	27.2	30.2	35.9	42.6	50.7	60.3
100	15.4	18.3	20.3	24.1	28.7	31.7	37.7	44.8	53.3	63.4
Tr (años)	INTENSIDADES (mm/h)									
	DURACIÓN (min)									
	5	10	15	30	60	90	180	360	720	1440
5	135.3	80.4	59.3	35.3	21.0	15.5	9.2	5.5	3.3	1.9
10	149.9	89.2	65.8	39.1	23.3	17.2	10.2	6.1	3.6	2.1
25	165.6	98.5	72.6	43.2	25.7	18.9	11.3	6.7	4.0	2.4
50	175.7	104.5	77.1	45.8	27.2	20.1	12.0	7.1	4.2	2.5
100	184.7	109.9	81.0	48.2	28.7	21.1	12.6	7.5	4.4	2.6

Elaborado por: Hugo Sánchez

Tabla 41.

*Relación-Intensidad-Duración- Frecuencia, estación Nono (M361)*

Tr (años)	PRECIPITACIONES (mm)									
	DURACIÓN (min)									
	5	10	15	30	60	90	180	360	720	1440
5	8.4	10.0	11.1	13.2	15.7	17.3	20.6	24.5	29.2	34.7
10	9.2	11.0	12.1	14.4	17.2	19.0	22.6	26.9	31.9	38.0
25	10.2	12.1	13.4	15.9	18.9	20.9	24.9	29.6	35.2	41.8
50	10.8	12.9	14.2	16.9	20.1	22.3	26.5	31.5	37.4	44.5
100	11.4	13.6	15.0	17.9	21.3	23.6	28.0	33.3	39.6	47.1
Tr (años)	INTENSIDADES (mm/h)									
	DURACIÓN (min)									
	5	10	15	30	60	90	180	360	720	1440
5	101.1	60.1	44.3	26.4	15.7	11.6	6.9	4.1	2.4	1.4
10	110.7	65.8	48.5	28.9	17.2	12.7	7.5	4.5	2.7	1.6
25	121.9	72.5	53.5	31.8	18.9	13.9	8.3	4.9	2.9	1.7
50	129.7	77.1	56.9	33.8	20.1	14.8	8.8	5.2	3.1	1.9
100	137.2	81.6	60.2	35.8	21.3	15.7	9.3	5.6	3.3	2.0

Elaborado por: Hugo Sánchez

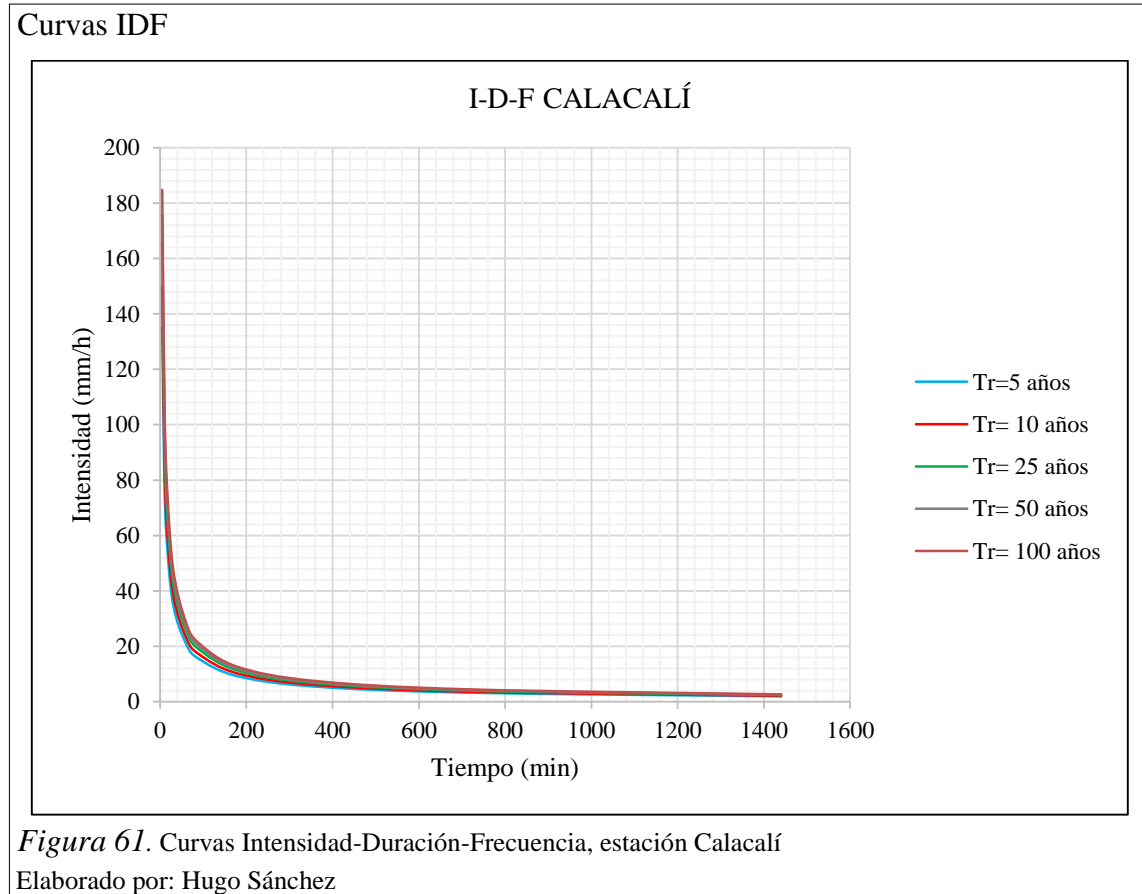
Tabla 42.

*Relación-Intensidad-Duración- Frecuencia, estación Nanegalito (M339)*

Tr (años)	PRECIPITACIONES (mm)									
	DURACIÓN (min)									
	5	10	15	30	60	90	180	360	720	1440
5	16.5	19.6	21.7	25.8	30.7	34.0	40.4	48.1	57.2	68.0
10	18.2	21.6	23.9	28.5	33.9	37.5	44.6	53.0	63.0	75.0
25	20.3	24.1	26.7	31.8	37.8	41.8	49.7	59.1	70.3	83.6
50	21.8	26.0	28.7	34.2	40.7	45.0	53.5	63.6	75.7	90.0
100	23.4	27.8	30.8	36.6	43.5	48.2	57.3	68.1	81.0	96.3
Tr (años)	INTENSIDADES (mm/h)									
	DURACIÓN (min)									
	5	10	15	30	60	90	180	360	720	1440
5	198.1	117.8	86.9	51.7	30.7	22.7	13.5	8.0	4.8	2.8
10	218.3	129.8	95.8	57.0	33.9	25.0	14.9	8.8	5.3	3.1
25	243.5	144.8	106.8	63.5	37.8	27.9	16.6	9.9	5.9	3.5
50	262.1	155.9	115.0	68.4	40.7	30.0	17.8	10.6	6.3	3.7
100	280.6	166.8	123.1	73.2	43.5	32.1	19.1	11.4	6.7	4.0

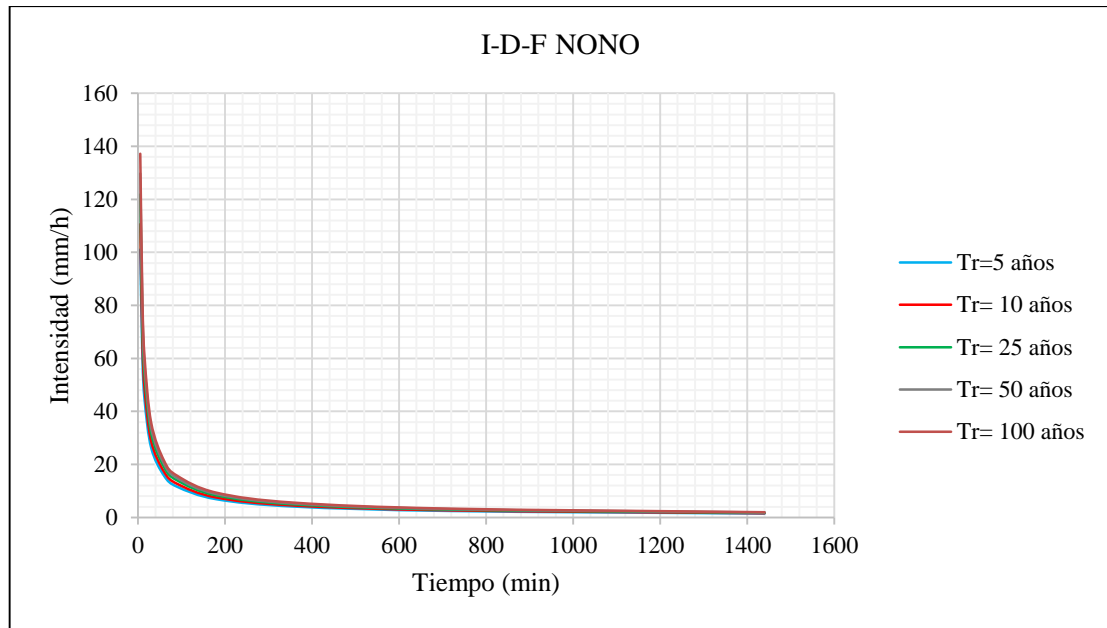
Elaborado por: Hugo Sánchez

A partir de los valores calculados se obtuvieron las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia presentadas en las figuras 61, 62 y 63.





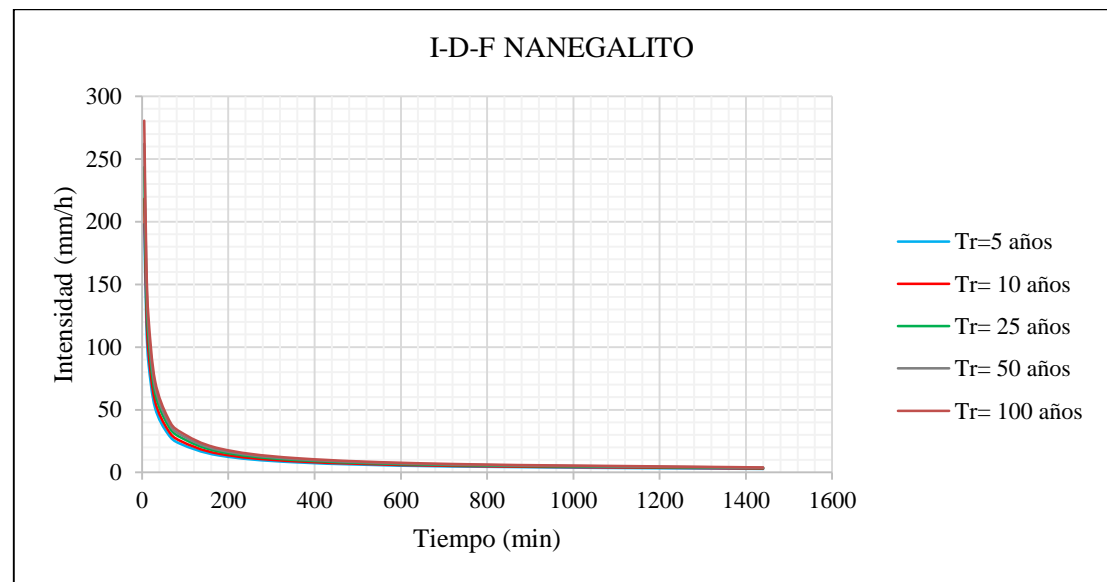
### Curvas IDF



**Figura 62.** Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia, estación Nono

Elaborado por: Hugo Sánchez

### Curvas IDF



**Figura 63.** Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia, estación Nanegalito

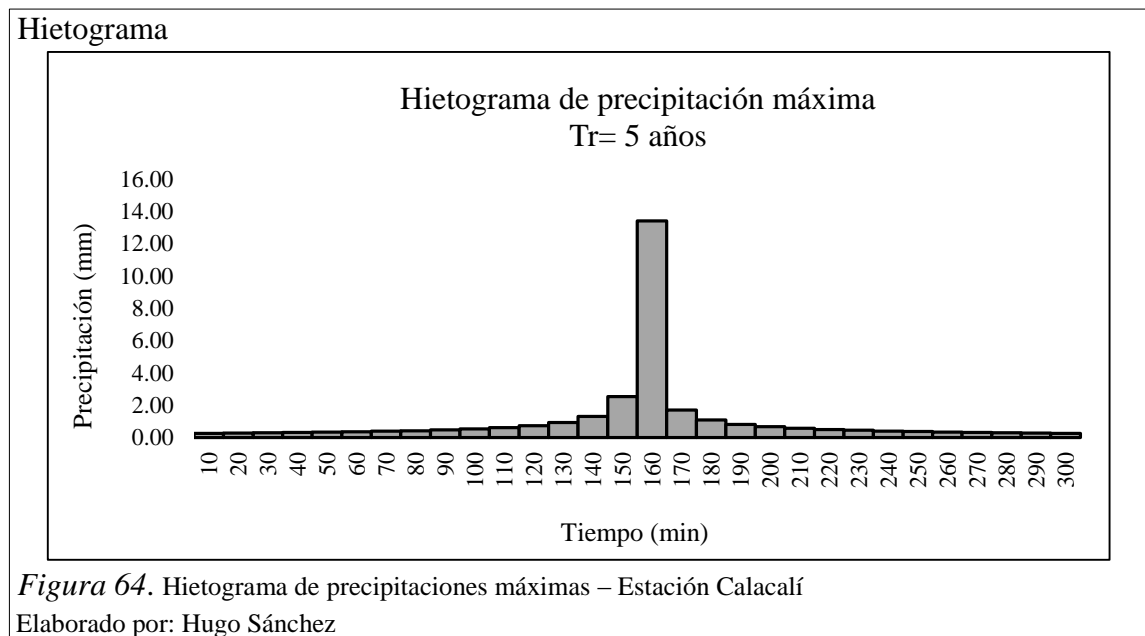
Elaborado por: Hugo Sánchez

Una vez obtenida las curvas I-D-F para cada periodo de retorno, se calcularon las intensidades para un tiempo de duración de lluvia un poco mayor al tiempo de concentración con un intervalo de tiempo ( $\Delta t$ ) cada 10 minutos, las mismas que se

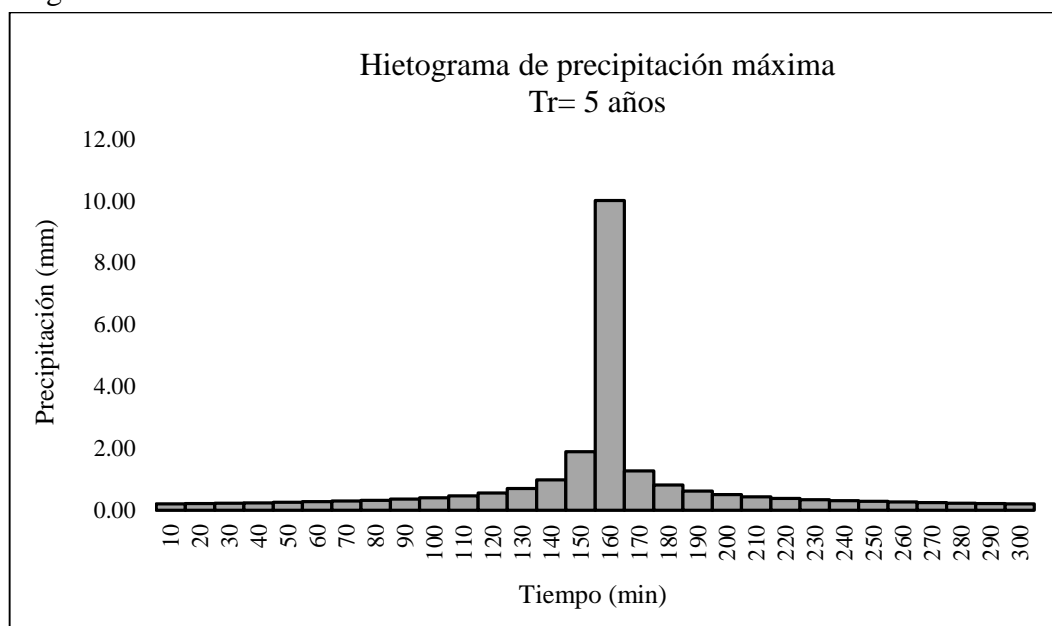
transformaron en alturas de lluvia con las cuales, se procede a generar los hietogramas para cada una de las estaciones utilizando el método de bloque alternos.

El método de bloque alterno es una forma simple para desarrollar un hietograma de diseño utilizando una curva de intensidad-duración-frecuencia. El hietograma de diseño producido por este método especifica la profundidad de precipitación que ocurre en  $n$  intervalos de tiempo sucesivos de duración  $\Delta t$  sobre una duración total de  $T_d = n \Delta t$ . Después de seleccionar el periodo de retorno de diseño, la intensidad es leída en una curva I-D-F para cada una de las duraciones  $\Delta t, 2 \Delta t, 3 \Delta t, \dots$ , y la profundidad de precipitación correspondiente se encuentra al multiplicar la intensidad y la duración. Tomando diferencias entre valores sucesivos de profundidad de precipitación, se encuentra la cantidad de precipitación que debe añadirse por cada unidad adicional de tiempo  $\Delta t$ . Estos incrementos o bloques se reordenan en una secuencia temporal de modo que la intensidad máxima ocurra en el centro de la duración requerida  $T_d$  y que los demás bloques queden en orden descendente alternativamente hacia la derecha y hacia la izquierda del bloque central para formar el hietograma de diseño.

En las figuras 64, 65 y 66 se presentan los hietogramas de diseño de las estaciones Calacalí, Nono y Nanegalito para  $T_r = 5$  años. Los cálculos respectivos y los hietogramas para los demás periodos de retorno se encuentran en el anexo 7.



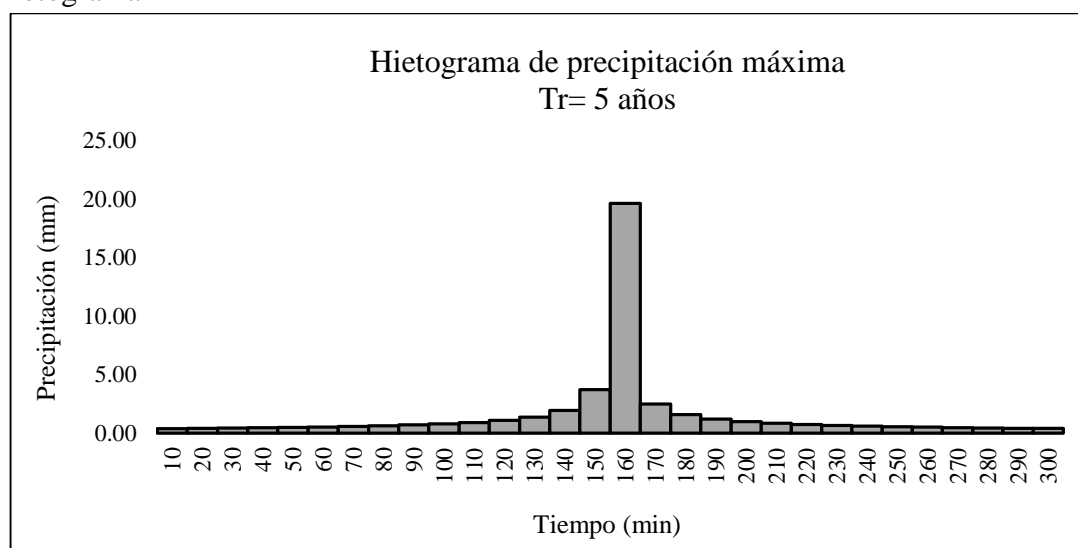
## Hietograma



*Figura 65.* Hietograma de precipitaciones máximas – Estación Nono

Elaborado por: Hugo Sánchez

## Hietograma



*Figura 66.* Hietograma de precipitaciones máximas – Estación Nanegalito

Elaborado por: Hugo Sánchez

### 5.2.2.2 Información acerca de las condiciones de humedad del suelo

El método seleccionado para determinar las infiltraciones en la cuenca del río Alambi es el modelo del número de curva del SCS (SCS Curve Number). Este modelo desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos (SCS) de los Estados Unidos, usa el número de

curva (CN, de sus siglas en ingles), el cual es un parámetro empírico estimado de la combinación del tipo de suelo, cobertura vegetal y la condición de humedad antecedente (AMC, de sus siglas en ingles).

Este método es utilizado para estimar la precipitación neta o precipitación en exceso (Pe), a partir de datos de precipitación (P) y otros parámetros de la cuenca de drenaje que se traducen en número de curva (CN). El método fue desarrollado utilizando datos de un a gran número de cuencas experimentales, y se basa en la siguiente relación.

$$Pe = \frac{[CN(P + 50.8) - 5080]^2}{CN[CN(P - 203.2) + 20320]} \quad (5.27)$$

Donde:

Pe= precipitación en exceso, en mm.

P= precipitación de la tormenta, en mm

CN= número de curva cuyo valores se muestra en el anexo 10.

Los autores del método, para obtener la ecuación (5.27), para datos experimentales se basaron en una relación entre **Ia** y **S**, la cual es:

$$Ia = 0.2 S \quad (5.28)$$

Donde:

Ia= pérdidas o sustracciones iniciales, en mm, es definido como la precipitación acumulada hasta el inicio de la escorrentía y es una función de la intercepción, almacenamiento en depresiones e infiltración antes del comienzo de la escorrentía.

S= infiltración potencial máxima, en mm

El SCS después de estudiar un gran número de pequeñas cuencas estableció una relación para estimar **S** a partir del número de curva CN, mediante la siguiente ecuación:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad (5.29)$$

Si se conoce CN, de las ecuaciones (5.28) y (5.29), **Ia** se la puede calcular como:

$$Ia = \frac{5080}{CN} - 50.8 \quad (5.30)$$

Donde:

CN= número de curva

Ia= abstracciones iniciales o pérdidas iniciales

La tabla del anexo 10 permite determinar el número de curva CN, para diferentes prácticas agrícolas y grupo hidrológico de suelos, fue elaborada para una relación  $Ia = 0,2S$  y para una condición de humedad antecedente promedio (AMC II).

Para aclarar los conceptos de los parámetros, del cual depende el número de curva CN de del anexo 10, se indican algunas definiciones.

- **Condición hidrológica**

La condición hidrológica, se refiere a la capacidad de la supervise de la cuenca para favorecer o dificultar el escurrimiento directo, esto se encuentra en función de la cobertura vegetal, puede aproximarse como se muestra en la tabla 43.

Tabla 43.

*Condición hidrológica*

Cobertura vegetal	Condición hidrológica
> 75% del área	buena
entre 50% y 75% del área	regular
< 50% del área	pobre

Nota. (Máximo Villón Bejár, 2013, pág. 21 )

Elaborado por: Hugo Sánchez

- **Grupo hidrológico de suelo**

Define los grupos de suelos, los cuales pueden ser:

- Grupo A, tiene bajo potencial de escorrentía
- Grupo B, tiene un moderado bajo potencial de escorrentía
- Grupo C, tiene un moderado alto potencial de escorrentía
- Grupo D, tiene un alto potencial de escorrentía.

- **Condición de humedad antecedente (AMC)**

La condición o estado de humedad, tiene en cuenta los antecedentes previos de humedad de la cuenca; determinado por la lluvia total en el periodo de 5 días, anterior a la tormenta.

El SCS usa tres intervalos de AMC:

- AMC -I, es el límite inferior de humedad o el límite superior de S (infiltración potencial máxima). Hay un mínimo potencial de escurrimiento. Los suelos de la cuenca están lo suficientemente secos, para permitir el arado o cultivos.
- AMC -II, es el promedio para el cual el SCS preparó la tabla del anexo 10
- AMC -III, es el límite superior de humedad o el límite inferior de S, Hay máximo potencial de escurrimiento. La cuenca está prácticamente saturada por lluvias anteriores.

El SCS presenta la tabla 44, para estimar AMC, considerando el antecedente de 5 días de lluvia, el cual es simplemente la suma de la lluvia, de los 5 días anteriores al día considerado.

Tabla 44.

*Condición de humedad antecedente propuesto por SCS*

Condición de humedad antecedente (AMC)	Precipitación acumulada de los 5 días previos al evento en consideración (cm)	
	Estación seca	Estación de crecimiento
I (seca)	menor de 1.3	menor de 3.5
II (media)	1.3 a 2.5	3.5 a 5
III (húmeda)	más de 2.5	más de 5

Nota. (Máximo Villón Bejár, 2013, pág. 22)

Elaborado por: Hugo Sánchez

La tabla del anexo 10 permite calcular el número de curva  $CN_{(II)}$  para AMC -II, si se tiene AMC -I o AMC -III el número de curva equivalente se calcula con las siguientes ecuaciones:

$$CN_{(I)} = \frac{4.2CN_{(II)}}{10 - 0.058CN_{(II)}} \quad (5.31)$$

$$CN_{(III)} = \frac{23CN_{(II)}}{10 + 0.13CN_{(II)}} \quad (5.32)$$

En la tabla 45 se muestra los números de curva para las diferentes subcuencas de la cuenca del río Alambi para condiciones antecedentes de humedad normales (AMC-II).

Tabla 45.

*Números de curva (CN) (Condición II), para la cuenca del río Alambi*

Nombre	Número de curva (CN)
Subcuenca 1	69.592
Subcuenca 2	73.884
Subcuenca 3	73.325

Elaborado por: Hugo Sánchez

### **5.2.2.3 Información hidrológica del proceso de transformación de lluvia en escorrentía**

La parte más importante del modelo de simulación de HEC-HMS la constituyen los métodos para estimar la forma en que la lluvia se convierte en escorrentía. Esta conversión la realizaremos a través de hidrogramas unitarios.

#### **Hidrograma unitario.**

El hidrograma unitario de una cuenca se define como la escorrentía superficial resultante de una lluvia neta de 1 mm repartida uniformemente sobre dicha cuenca y con una distribución constante a lo largo de un determinado intervalo de tiempo.

Debido a la falta de estaciones hidrometeorológicas en nuestro país, para medir al menos un hidrograma a la salida de la cuenca; es necesario aplicar métodos sintéticos, los cuales permiten obtener hidrogramas unitarios únicamente con las características físicas de las cuencas.

Para el manejo de los hidrogramas unitarios se utilizará el método del hidrograma adimensional SCS.

#### **Hidrograma adimensional SCS**

El hidrograma adimensional SCS es un hidrograma unitario sintético en el cual el caudal se expresa por la relación del caudal  $q$  con respecto al caudal pico  $q_p$  y el tiempo por la relación del tiempo  $t$  con respecto al tiempo de ocurrencia del pico en el hidrograma unitario,  $T_p$ . Dados el caudal pico y el tiempo de retardo para la duración de exceso de precipitación, el hidrograma unitario puede estimarse a partir del hidrograma sintético adimensional para la cuenca dada. La figura 67 muestra uno de estos hidrogramas adimensionales, preparado utilizando los hidrogramas unitarios para una variedad de cuencas. Los valores de  $q_p$  y  $T_p$  pueden estimarse utilizando un modelo simplificado de un hidrograma unitario triangular tal como se muestra en la figura 68, en donde el tiempo está dado en horas y el caudal en  $m^3/s \cdot cm$  (Soil Conservation Service, 1972, pág. 126).

Con base en la revisión de un gran número de hidrogramas unitarios, el Soil Conservation Service sugiere que el tiempo de recesión puede aproximarse como  $1.67 T_p$ . Como el área bajo el hidrograma unitario debería ser igual a una escurrentía directa de 1 cm, puede demostrarse que:

$$q_p = \frac{CA}{T_p} \quad (5.33)$$

Donde  $C = 2.08$  y  $A$  es el área de drenaje en kilómetros cuadrados.

Adicionalmente, un estudio de los hidrogramas unitarios de muchas cuencas rurales grandes y pequeñas indica que el tiempo de retardo (lag time)  $t_p = 0.6t_c$  donde  $t_c$  es el tiempo de concentración de la cuenca, Como se muestra en la figura 68, el tiempo de ocurrencia del pico  $T_p$  puede expresarse en términos del tiempo de retardo  $t_p$ , y de la duración de la lluvia efectiva  $t_r$ .

$$T_p = \frac{t_r}{2} + t_p \quad (5.34)$$

Hidrograma unitario

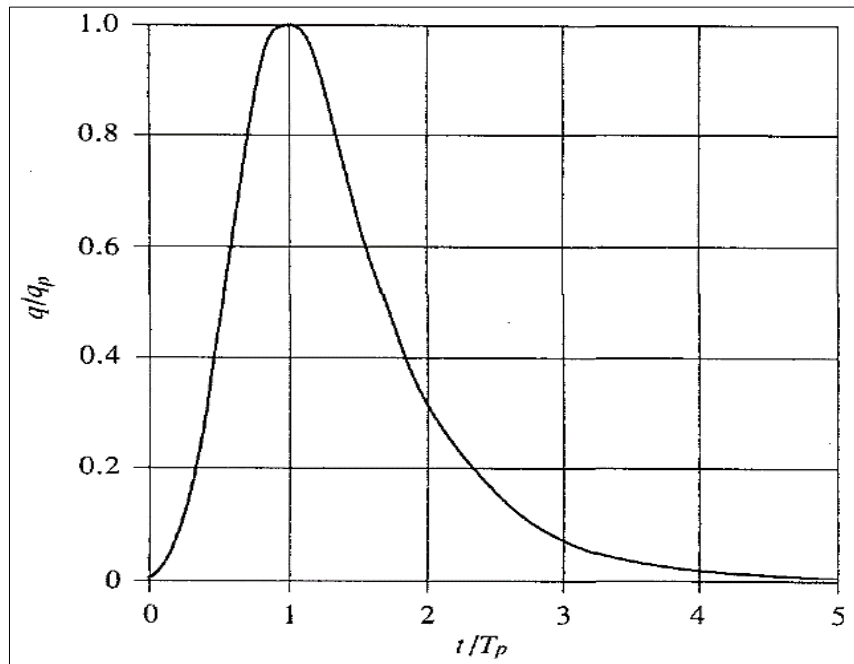


Figura 67. Hidrograma adimensional. Fuente: Chow V, 1994



### Hidrograma triangular

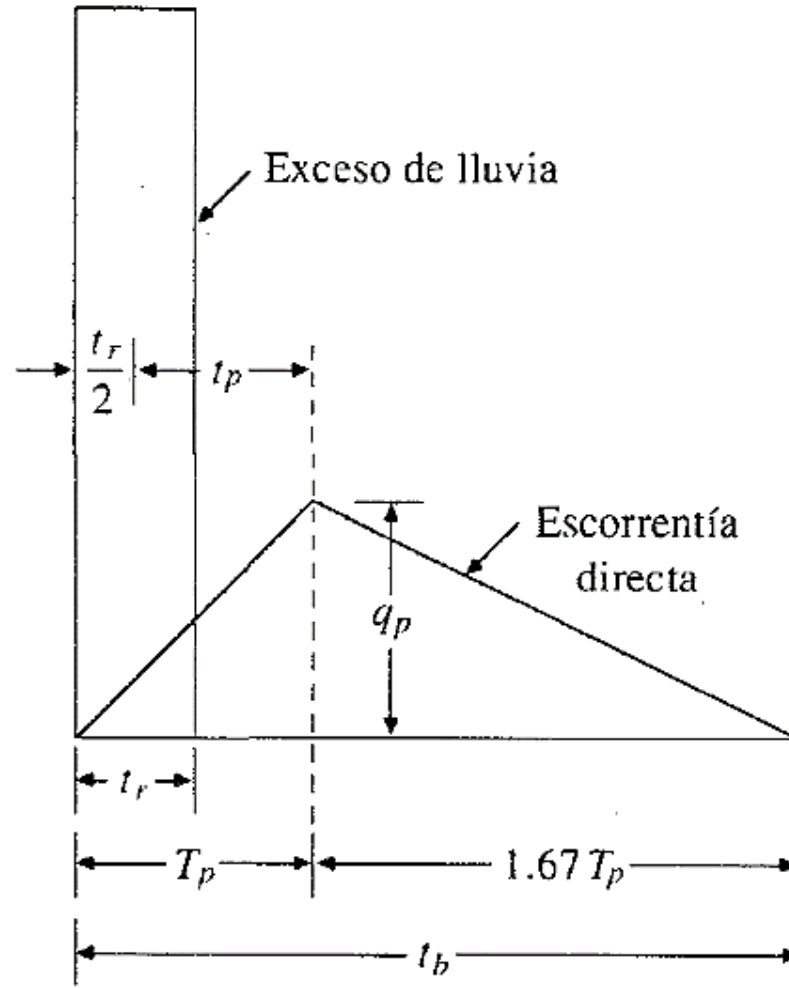


Figura 68. Hidrograma unitario triangular. Fuente: Chow V, 1994

El tiempo de desfase ( $t_p$ ) y el tiempo pico ( $T_p$ ) se expresa a través de las siguientes expresiones:

$$t_p = \frac{L^{0.8}(2540 - 22.86CN)^{0.7}}{14104CN^{0.7}S^{0.5}} \quad (5.35)$$

$$T_p = \frac{10}{9} t_p \quad (5.36)$$

Una vez determinado  $T_p$  y  $q_p$ , el hidrograma unitario curvilíneo adimensional del SCS (Figura 67 y Tabla 46) se utiliza para calcular las ordenadas del hidrograma unitario. La

forma del hidrograma unitario adimensional del SCS está más de acuerdo con hidrogramas unitarios que pueden ocurrir en la naturaleza que con la forma triangular utilizada para desarrollar el valor del caudal pico.

Tabla 46.

*Ordenadas del hidrograma unitario adimensional del SCS*

$t/t_p$	$Q/q_p$
0	0
0.2	0.1
0.4	0.31
0.6	0.66
0.8	0.93
1	1
1.2	0.93
1.4	0.78
1.6	0.56
1.8	0.39
2	0.28
2.2	0.207
2.4	0.147
2.6	0.107
2.8	0.077
3	0.055
3.2	0.04
3.4	0.029
3.6	0.021
3.8	0.015
4	0.011
4.2	0.01
4.4	0.007
4.6	0.003
4.8	0.0015
5	0

Nota. (Carlos Gutiérrez Caiza, Hidrología Básica y Aplicada, 2014)

Elaborado por: Hugo Sánchez

#### **5.2.2.4 Información acerca del tránsito de los caudales a través de causas**

El análisis de un sistema hidrológico, requiere su división en subcuencas, nudos de conexión y tramos de cauce que hagan efectiva la conectividad entre dichas subcuencas, requiere de la obtención del hidrograma de cada una de las subcuencas que permita su adecuada “suma” en los nudos y su propagación en los distintos tramos de la red fluvial.

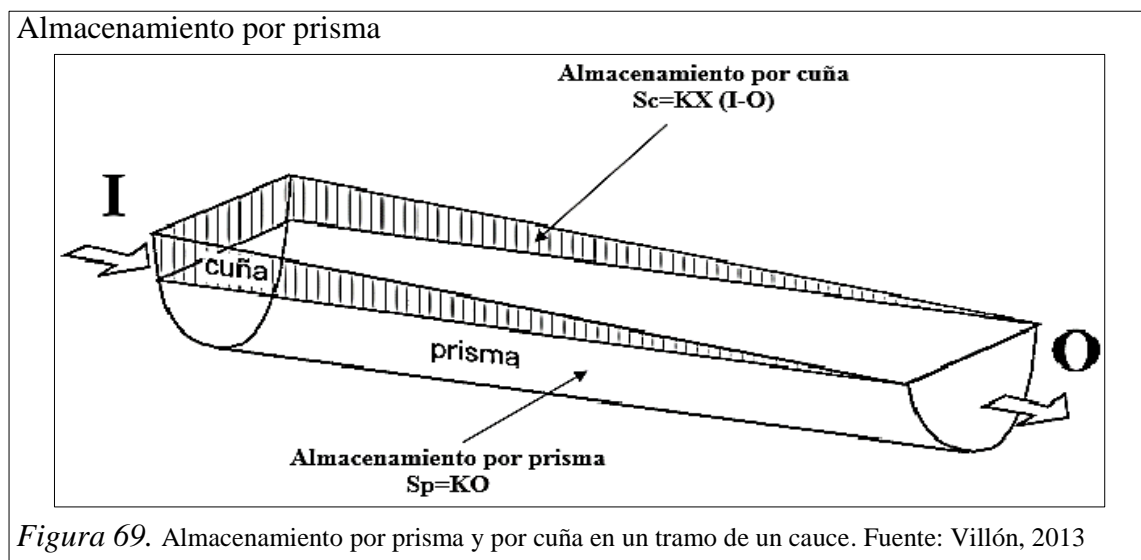
Existen varios métodos hidrológicos para calcular el tránsito de avenidas con el fin de determinar el hidrograma a la salida de la cuenca. Los siguientes métodos son algunas de las técnicas más comunes:

- Onda cinemática
- Modelo Lag
- Modelo de Puls modificado
- Modelo de Muskingum
- Modelo de Muskingum-Cunge
- Modelo de Straddle Stagger

De entre los diferentes métodos de propagación de crecida antemencionados, se ha empleado el de Muskingum. Los fundamentos de este modelo se presentan a continuación.

### Método de Muskingum

Entre los métodos, posiblemente el más utilizados por su sencillez es el de Muskingum. El método de Muskingum fue presentado por McCarthy (1938) y maneja relaciones caudales almacenamientos variables. Este método modela el almacenamiento en un cauce, mediante la combinación de dos tipos de almacenamiento, tal como se muestra en la figura 69.



Un almacenamiento prismático, formado por un volumen de sección transversal constante a lo largo del cauce prismático.

Un almacenamiento en cuña, formado por la diferencia entre los caudales de entrada y salida, o bien, por la pendiente de la lámina de agua en el tramo considerado.

Durante el avance de la avenida, el caudal de entrada es mayor que el de salida y se forma lo que se denomina cuña positiva y durante la recesión, el caudal de entrada es menor al caudal de salida, formándose una cuña negativa.

El volumen de almacenamiento prismático es proporcional al caudal de salida, ya que se supone que el caudal de salida es proporcional al área de sección del cauce:

$$S_{prisma} = S_p = K O \quad (5.37)$$

El volumen de almacenamiento por cuña, es proporcional a la diferencia entre las entradas y salidas:

$$S_{cuña} = S_c = K X (I - O) \quad (5.38)$$

Sumando las ecuaciones (5.34) y (5.35) se obtiene:

$$S = K[XI + (1 - X)O] \quad (5.39)$$

Donde:

S= almacenamiento en tramo considerado del cauce.

I= caudal de entrada en ese tramo

O= caudal de salida de ese tramo

K= parámetro que representa el tiempo de tránsito de la onda de avenida a través del tramo

X= parámetro que depende del almacenamiento en cuña, de manera que un valor de X=0 está asociado con un almacenamiento tipo embalse, mientras que un valor X=0.5, corresponde a una cuña totalmente desarrollada. Valores prácticos de X pueden tomarse entre 0.2-0.35, 0.2 para tramos situados en la parte baja de la cuenca y valores mayores, para tramos situados en las cuencas altas.

La ecuación (5.39), representa el modelo lineal de almacenamiento para la propagación de avenidas en cauces, por el método de Muskingum. Aplicando el volumen de

almacenamiento en dos instantes, 1 y 2, al comienzo y al final de un intervalo de tiempo  $\Delta t$ , estos se pueden determinarse como:

$$S1 = K[X I1 + (1 - X)O1] \quad (5.40)$$

$$S2 = K[X I2 + (1 - X)O2] \quad (5.41)$$

La variación en el almacenamiento a través del tramo, sería la diferencia entre ambos almacenamientos:

$$S2 - S1 = K[X(I2 - I1) + (1 - X)(O2 - O1)] \quad (5.42)$$

De otro lado, utilizando la ecuación de continuidad, la variación en el almacenamiento es igual a:

$$S2 - S1 = \frac{I2 - I1}{2} + \Delta t - \frac{O1 + O2}{2} \Delta t \quad (5.43)$$

Igualando las ecuaciones (5.40) y (5.39) y efectuando operaciones a fin de despejar  $O2$ , se tiene:

$$O2 = \frac{KX + \frac{\Delta t}{2}}{K(1 - X) + \frac{\Delta t}{2}} I1 + \frac{-KX + \frac{\Delta t}{2}}{K(1 - X) + \frac{\Delta t}{2}} I2 + \frac{K(1 - X) - \frac{\Delta t}{2}}{K(1 - X) + \frac{\Delta t}{2}} O1 \dots \quad (5.44)$$

Haciendo:

$$C1 = \frac{KX + \frac{\Delta t}{2}}{K(1 - X) + \frac{\Delta t}{2}} \dots \quad (5.45)$$

$$C2 = \frac{-KX + \frac{\Delta t}{2}}{K(1 - X) + \frac{\Delta t}{2}} \dots \quad (5.46)$$

$$C3 = \frac{K(1 - X) - \frac{\Delta t}{2}}{K(1 - X) + \frac{\Delta t}{2}} \dots \quad (5.47)$$

Se tiene:

$$O2 = C1 I1 + C2 I2 + C3 O1 \dots \quad (5.48)$$

Si sumamos (5.45), (5.46) y (5.47), se tiene:

$$C1 + C2 + C3 = \frac{K(1 - X) + \frac{\Delta t}{2}}{K(1 - X) + \frac{\Delta t}{2}} = 1 \dots \quad (5.49)$$

De la ecuación (5.49), se observa que la suma de los coeficientes C1, C2 y C3 debe ser igual a 1.

Si  $K = \Delta t$  y  $X = 0.5$ , el hidrograma de salida es idéntico al de entrada pero desplazado a la derecha un tiempo igual a  $K$ .

Si se conocen las dos constantes,  $K$  y  $X$ , se puede calcular los caudales de salida a partir de los caudales de entrada. Inversamente si se disponen de los caudales de entrada y salida para el mismo hidrograma, se pueden calcular las constantes  $K$  y  $X$  para este tramo de cauce.

### **Obtención empírica de $K$ y $X$**

Si no se disponen de los hidrogramas de entrada y salida observados para un tramo de un río, se pueden asumir algunos valores empíricos para  $K$  y  $X$  a utilizarse en el método de Muskingum.

#### **- Valor de $K$ :**

Este valor puede obtenerse de la relación:

$$K = 0.18 \left( \frac{\Delta x}{S^{0.25}} \right)^{0.76} \text{ en hrs} \quad (5.50)$$

Donde:

$\Delta x$ = distancia máxima, en Km

S= pendiente máxima de la subcuenca

- **Valor de X**

Los valores prácticos de X pueden tomarse entre: 0.2-0.35, lo cual depende de la pendiente media del tramo, a mayor pendiente, mayor valor de X. Puede tomarse 0.2, para las pendientes más pequeñas y 0.35, para las pendientes más grandes.

Los parámetros asumidos deben cumplir la siguiente relación:

$$\Delta t > \frac{2KX}{n} \quad (5.51)$$

Donde:

$\Delta t$ = es el incremento de tiempo que se utiliza para representar los resultados, en hrs.

n= número de tramos (subreaches) a utilizarse en el método de Muskingum.

En resumen el modelo HEC-HMS requiere de dos parámetros para modelar el tránsito de caudales en un tramo mediante el método de Muskingum: K y X.

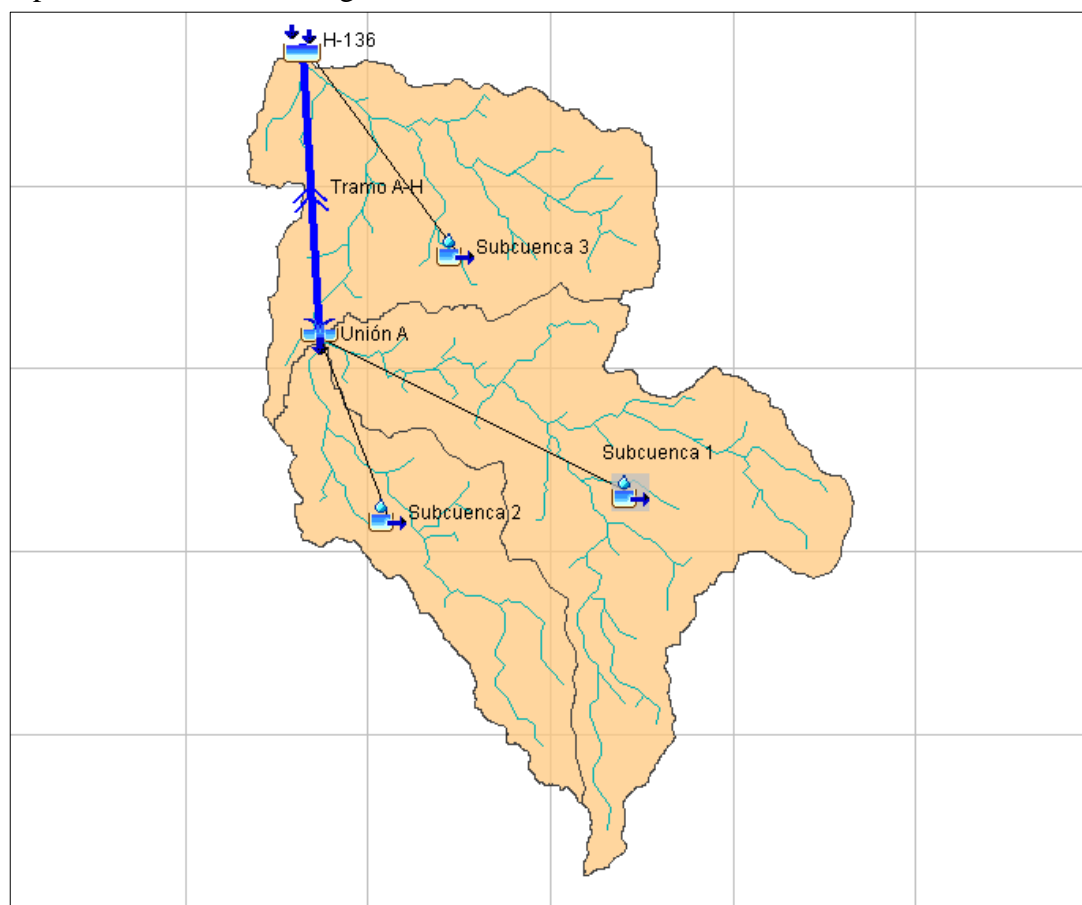
Para el tránsito de caudales de la cuenca del río Alambi se utilizó el valor de 1.25 horas para el parámetro K y de 0.25 para el parámetro X.

### **5.2.3 Simulación hidrológica en Hec-Hms**

Una vez obtenido los datos necesarios que requiere el Hec-Hms se procedió con la modelación la cuenca, para lo cual se procedió a crear los elementos hidrológicos necesarios para correr el modelo (figura 70).

Como se puede observar en la figura 70, los caudales de las subcuencas 1 y 2 se juntan en la unión A, para luego ser transportado por el tramo A-H hasta el punto H-136 (sección de interés), en donde se juntan con el caudal de la subcuenca 3, obteniendo así el hidrograma de crecidas resultante.

### Mapa de elementos hidrológicos



*Figura 70. Integración de los elementos hidrológicos en la cuenca del río Alambi*

Elaborado por: Hugo Sánchez

En la tabla 47 se presentan los caudales máximos obtenidos en la primera simulación.

Tabla 47.

*Caudales de máxima crecida obtenida en la primera simulación.*

Periodo de retorno (años)	Caudal modelado Hec-Hms ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
5	112.8
10	153.2
25	208.4
50	253.6
100	301.7

Elaborado por: Hugo Sánchez

#### 5.2.4 Calibración del modelo en Hec-Hms

Para que los resultados de la simulación en Hec-Hms, representen con algún grado de confiabilidad, es necesario someterlos a pruebas de calibración de los parámetros involucrados. Para esto se necesita disponer registros de caudales máximos instantáneos



en el sitio de interés. Los caudales máximos instantáneos utilizados para el presente estudio corresponden a la estación Alambi en Churupamba (H-136) los mismos que fueron proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

En la tabla 48 se presentan los caudales máximos instantáneos de la estación H-136 con sus respectivos años.

Tabla 48.

*Caudales máximos instantáneos, estación Alambi en Churupamba*

AÑO	Qmax instantáneo (m <sup>3</sup> /s)
1977	65.729
1978	54.523
1979	113.961
1980	223.330
1981	235.510
1982	261.18
1983	166.220
1984	303.080
1985	168.690
1988	147.330
1989	102.881
1990	73.993
1991	72.570
1992	78.373
1997	51.093
2010	104.675
2011	114.199
2012	63.918
2013	83.520

Nota. (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología “INAMHI”)

Elaborado por: Hugo Sánchez

En base a las series de caudales máximos instantáneos anuales, se calcularon caudales máximos de crecida para periodos retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años.

De igual manera como se procedió para las precipitaciones máximas en 24 horas, a las series de caudales máximos instantáneos se les realizó la prueba de bondad de ajuste a través del método de Kolmogorov – Smirnov para las distribuciones Normal, Log Normal, Log Pearson Tipo III y Valores Extremos Tipo I, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 49.

*Valores de  $\Delta_{\max}$  y  $\Delta_{\text{Tabulado}}$ , prueba Kolmogorov – Smirnov*

Estación	Distribución	$\Delta_{\max}$	$\Delta_{\text{Tabulado}}$
Alambi en Churupamba (H-136)	Normal	0.1912	0.301
	Log Normal	0.0917	0.301
	Log Pearson III	0.0754	0.301
	Valores Extremos Tipo I	0.1215	0.301

Elaborado por: Hugo Sánchez

Como se puede observar en la tabla 49, los valores de  $\Delta_{\max}$  son menores a los del  $\Delta_{\text{Tabulado}}$  por lo que se acepta la hipótesis para todas las distribuciones, pero la distribución que mejor se ajustó a la serie de datos de caudales fue la de Log Pearson Tipo III por lo que los caudales máximos de crecida se calcula con dicha distribución.

La aplicación de la distribución Log Pearson Tipo III se presenta en la tabla 50 y en la tabla 51 se presenta los caudales máximos de crecida para  $Tr= 5, 10, 25, 50$  y  $100$  años.

Tabla 50.

*Aplicación de la distribución Log Pearson Tipo III, estación H-136*

Log Pearson Tipo III	
<b>n</b>	19
<b><math>Y_{\text{med}}</math></b>	1.98
<b><math>S_y</math></b>	0.18
<b><math>C_s</math></b>	0.98
<b><math>K_{T=5}</math></b>	0.760
<b><math>K_{T=10}</math></b>	1.340
<b><math>K_{T=25}</math></b>	2.038
<b><math>K_{T=50}</math></b>	2.534
<b><math>K_{T=100}</math></b>	3.009
<b><math>Y_{T=5}</math></b>	2.122
<b><math>Y_{T=10}</math></b>	2.229
<b><math>Y_{T=25}</math></b>	2.357
<b><math>Y_{T=50}</math></b>	2.447
<b><math>Y_{T=100}</math></b>	2.535
<b><math>X_{T=5}</math></b>	132.5
<b><math>X_{T=10}</math></b>	169.3
<b><math>X_{T=25}</math></b>	227.3
<b><math>X_{T=50}</math></b>	280.2
<b><math>X_{T=100}</math></b>	342.4

Elaborado por: Hugo Sánchez

Tabla 51.

*Caudales máximos de crecida para  $Tr= 5, 10, 25, 50$ , y  $100$  años.*

Tr (años)	$Q_{\max}$ (m <sup>3</sup> /s)
<b>5</b>	132.52
<b>10</b>	169.26
<b>25</b>	227.27
<b>50</b>	280.19
<b>100</b>	342.39

Elaborado por: Hugo Sánchez

Una vez calculado los caudales máximos de crecidas se procedió a comparar con los caudales máximos simulados por el Hec-Hms, las mismas que se presentan en la tabla 52.

Tabla 52.

*Caudales modelados y calculados,  $T_r = 5, 10, 25, 50$  y  $100$  años.*

Periodo de retorno (años)	Caudal modelado Hec-Hms ( $m^3/s$ )	Caudal calculado con leyes de distribución ( $m^3/s$ )	Variación entre caudales modelados y calculados (%)
5	112.8	132.52	14.88
10	153.2	169.26	9.49
25	208.4	227.27	8.30
50	253.6	280.19	9.49
100	301.7	342.39	11.88

Elaborado por: Hugo Sánchez

Como se puede observar en tabla 52 los caudales máximos calculados varían entre el 8% y el 14%, por lo que se procedió a calibrar el modelo.

En el proceso de calibración del HEC – HMS, se sensibilizó la variable de mayor incidencia para la escorrentía superficial, que en este caso correspondió al número de curva (CN) y el tiempo de retardo (Lag time). A continuación en tabla 53 se presenta los parámetros iniciales y ajustados en el proceso de calibración.

Tabla 53:

*Valores iniciales y ajustados de número de curva y tiempo de retardo.*

Parámetro	Subcuenca 1		Subcuenca 2		Subcuenca 3	
	Valor inicial	Valor ajustado	Valor inicial	Valor ajustado	Valor inicial	Valor ajustado
Número de Curva (CN)	69.592	72.075	73.884	76.378	73.325	75.809
Tiempo de retardo (min)	97.97	60.00	74.62	40.00	66.73	120

Elaborado por: Hugo Sánchez

Una vez ajustado el número de curva y el tiempo de retardo se procedió a modelar nuevamente los caudales máximos de crecida, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 54.

*Caudales calibrados y calculados,  $T_r = 5, 10, 25, 50$  y  $100$  años.*

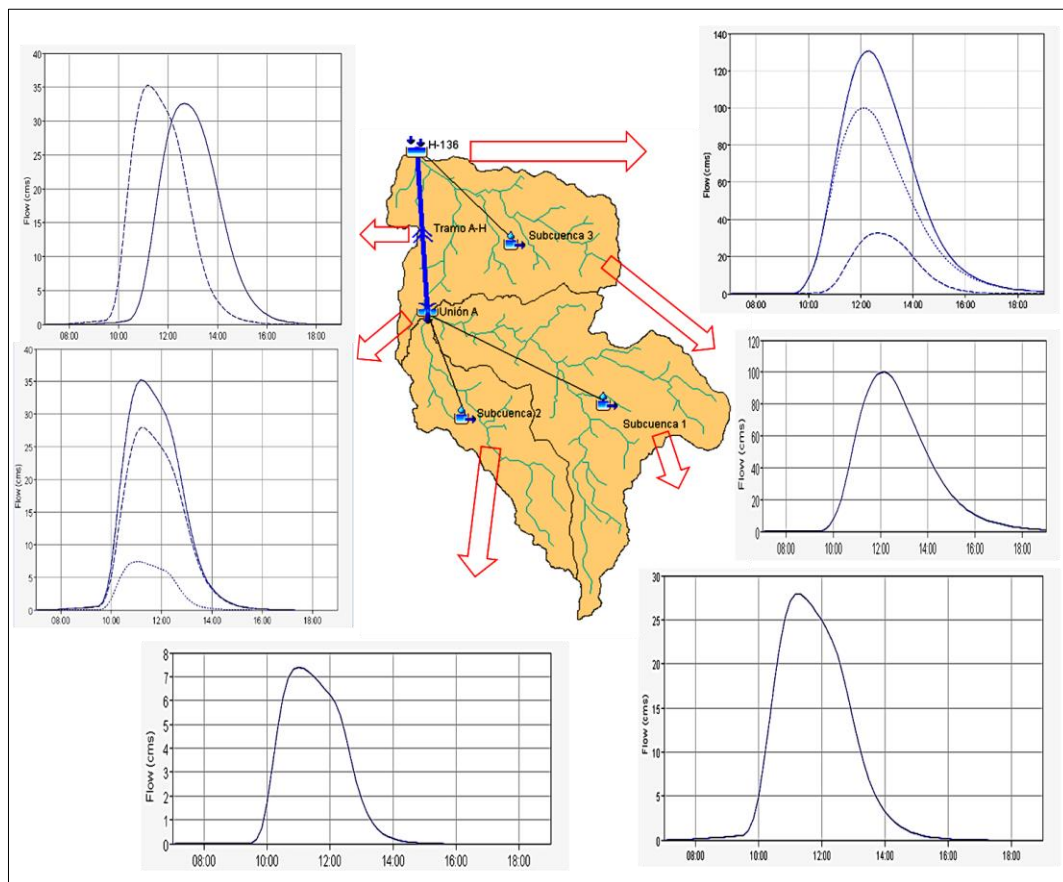
Periodo de retorno (años)	Caudal modelado Hec-Hms ( $m^3/s$ )	Caudal calculado con leyes de distribución ( $m^3/s$ )	Variación entre caudales modelados y calculados (%)
5	132.60	132.52	0.06
10	180.90	169.26	6.44
25	246.80	227.27	7.91
50	298.30	280.19	6.07
100	351.60	342.39	2.62

Elaborado por: Hugo Sánchez

Como se puede apreciar en tabla 54 los caudales máximos modelados varían entre el 0% y 8% con respecto a los caudales máximos calculados por lo que los caudales obtenidos en la modelación son aceptados ya que el margen de error no supera el 10%.

A continuación en la figura 71 se muestran los hidrogramas obtenidos después de la calibración para las subcuencas del río Alambi, correspondiente al período de retorno de 5 años. Los hidrogramas obtenidos para los periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años se presentan en el anexo 8.

#### Hidrogramas de crecidas



**Figura 71.** Hidrogramas generados después de la calibración (Tr = 5 años)

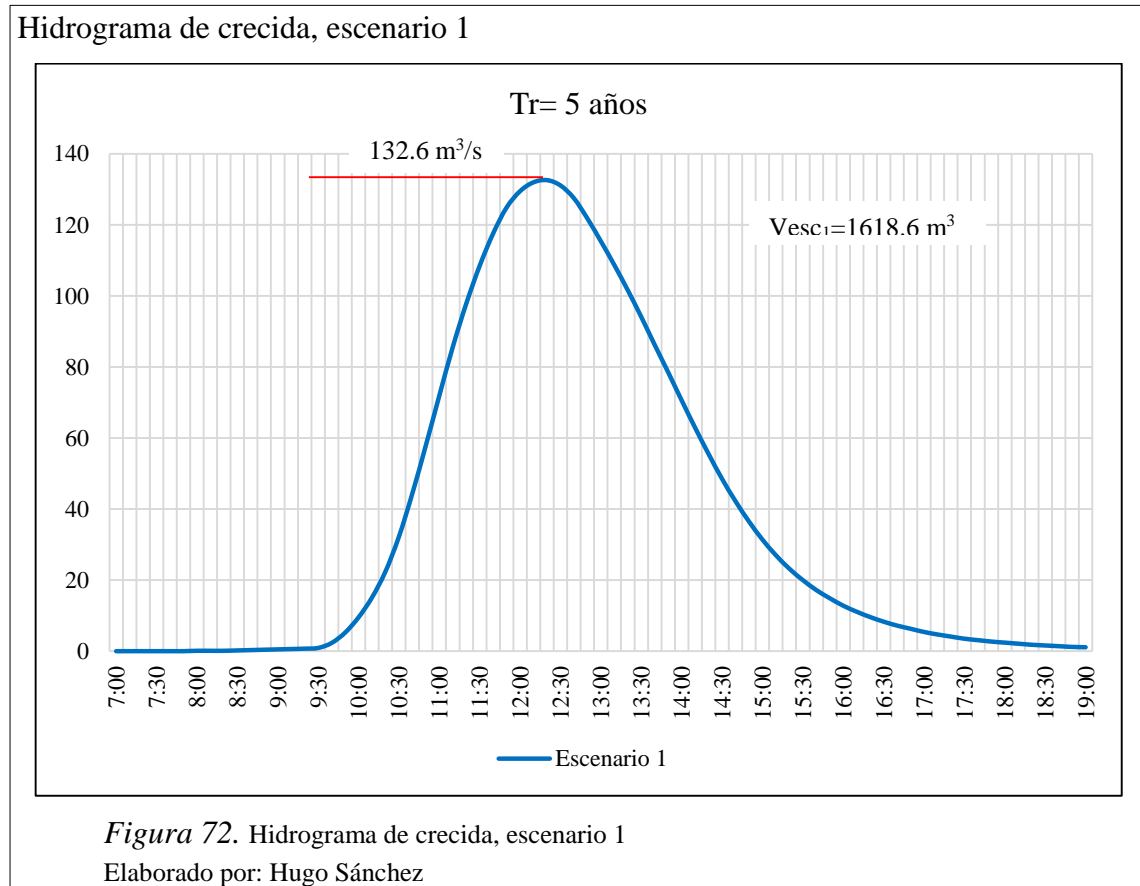
Elaborado por: Hugo Sánchez

#### 5.2.5 Escenarios de cambio de uso de suelo para el modelo Hec-Hms

Una vez calibrado el modelo se procedió a simular los diferentes escenarios de cambio de uso de suelo, que son los mismos utilizados en la modelación de caudales medios (Swat). A continuación se presentan cada uno de los escenarios establecidos.

- **Escenario 1: Situación actual de la cuenca (escenario base)**

A continuación en la figura 72 se presentan el hidrograma de crecida en el sitio de interés para un periodo de retorno de 5 años correspondiente al uso actual del suelo. Como se puede observar en este hidrograma de crecida se obtuvo un caudal pico de  $132.6 \text{ m}^3/\text{s}$ , no se realizó ninguna comparación con otro hidrograma debido, a que este será utilizado como base de comparación para los siguientes hidrogramas.



- **Escenario 2: Áreas a deforestar (avance de la frontera agrícola)**

En la figura 73 se presenta el hidrograma de crecida ( $\text{Tr}= 5$  años) correspondiente al segundo escenario, en donde se puede apreciar claramente el incremento del caudal pico de  $132.6 \text{ m}^3/\text{s}$  a  $219.4 \text{ m}^3/\text{s}$ , como recordaremos del apartado 6.2.5 esto se produjo debido a que se redujo el área de bosque poco alterados del 47.27 % al 25.47 % y por ende se extendió el área de los cultivos y pastos cultivados.

Además en tabla 55 se puede observar el cambio que sufre el número de curva del escenario 2 con respecto al escenario 1.

Hidrograma de crecida, escenario 2 vs escenario 1

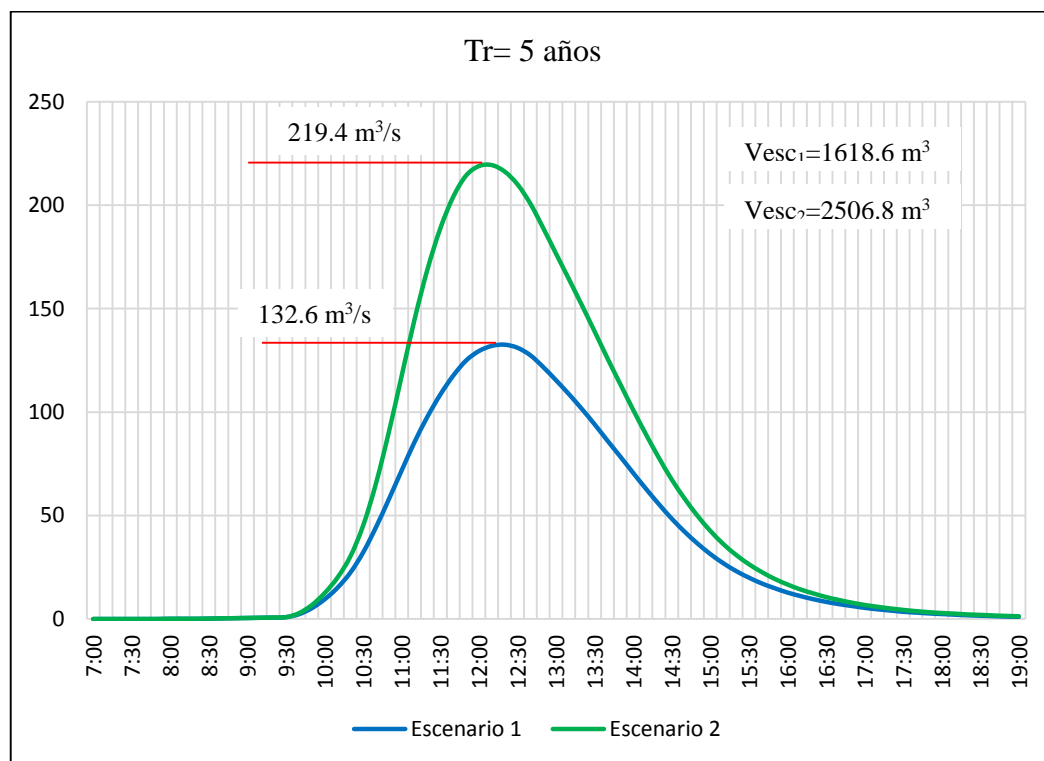


Figura 73. Hidrograma de crecida, escenario1 vs escenario 2

Elaborado por: Hugo Sánchez

Tabla 55.

Caudales calibrados y calculados,  $Tr= 5, 10, 25, 50$  y  $100$  años.

Parámetro	Subcuenca 1	Subcuenca 2	Subcuenca 3
CN escenario 1	72.075	76.378	75.809
CN escenario 2	76.572	85.197	78.557
Área Impermeable (%) escenario 1	0.703	0.223	0.624
Área Impermeable (%) escenario 2	0.703	0.223	0.624

Elaborado por: Hugo Sánchez

- Escenario 3: Proyección poblacional**

El hidrograma de crecida del tercer escenario se presenta en la figura 74, la misma que corresponde a la proyección poblacional de las parroquias dentro de la cuenca. Como se observa el hidrograma del tercer escenario tuvo un incremento leve del caudal pico ( $138.1 \text{ m}^3/\text{s}$ ) con respecto al caudal del primer escenario ( $132.6 \text{ m}^3/\text{s}$ ), esto porque se proyectó el

área urbana del año 2013 al 2020 incrementándose un 0.97 %, además debido a esos cambios aumentó el área impermeable de la cuenca modificándose ligeramente el número de curva de cada subcuenca (tabla 56).

Hidrograma de crecida, escenario 3 vs escenario 1

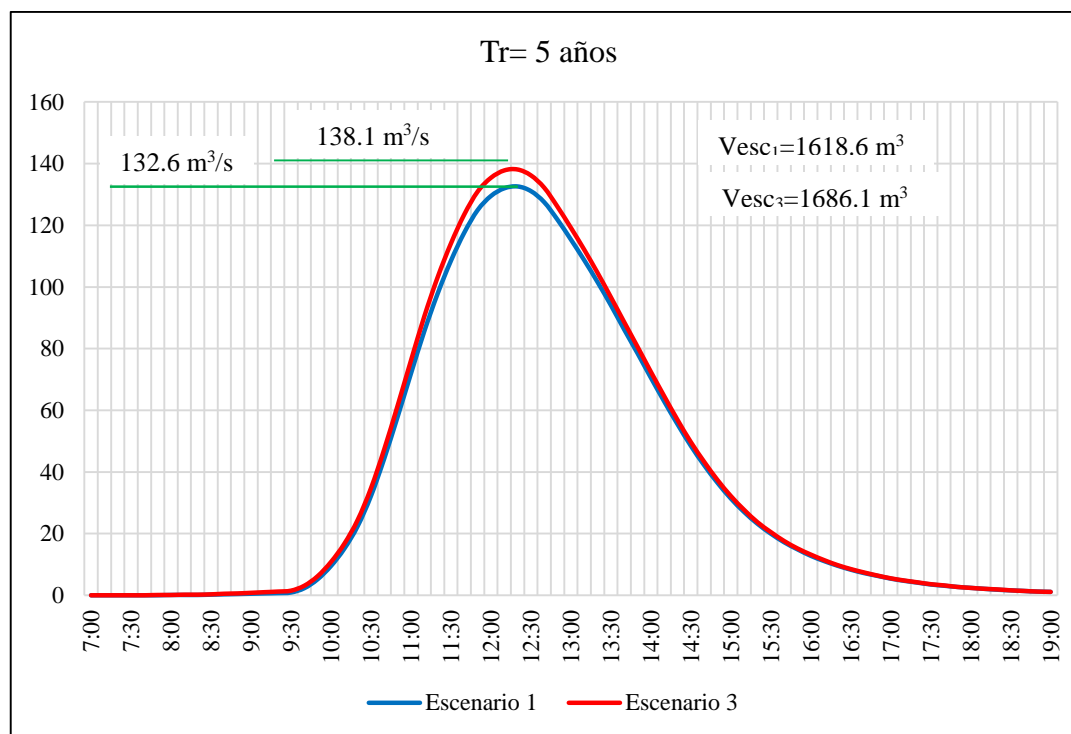


Figura 74. Hidrograma de crecida, escenario1 vs escenario 3

Elaborado por: Hugo Sánchez

Tabla 56.

Caudales calibrados y calculados,  $Tr= 5, 10, 25, 50$  y  $100$  años.

Parámetro	Subcuenca 1	Subcuenca 2	Subcuenca 3
CN escenario 1	72.075	76.378	75.809
CN escenario 3	72.150	76.378	75.892
Área Impermeable (%) escenario 1	0.703	0.223	0.624
Área Impermeable (%) escenario 3	1.040	0.223	1.203

Elaborado por: Hugo Sánchez

- **Escenario 4: Áreas a deforestar más proyección poblacional**

El hidrograma del escenario 4 se observa en la figura 75, la misma que corresponde a la combinación entre los escenarios 2 y 3. Como se puede observar en el hidrograma el

caudal de crecida del escenario 4 se incrementó al 225.3 m<sup>3</sup>/s con respecto al caudal pico del escenario 1 (132.6 m<sup>3</sup>/s).

Además en la tabla 57 se puede observar la variación que sufrió el número de curva al modelar el escenario 4.

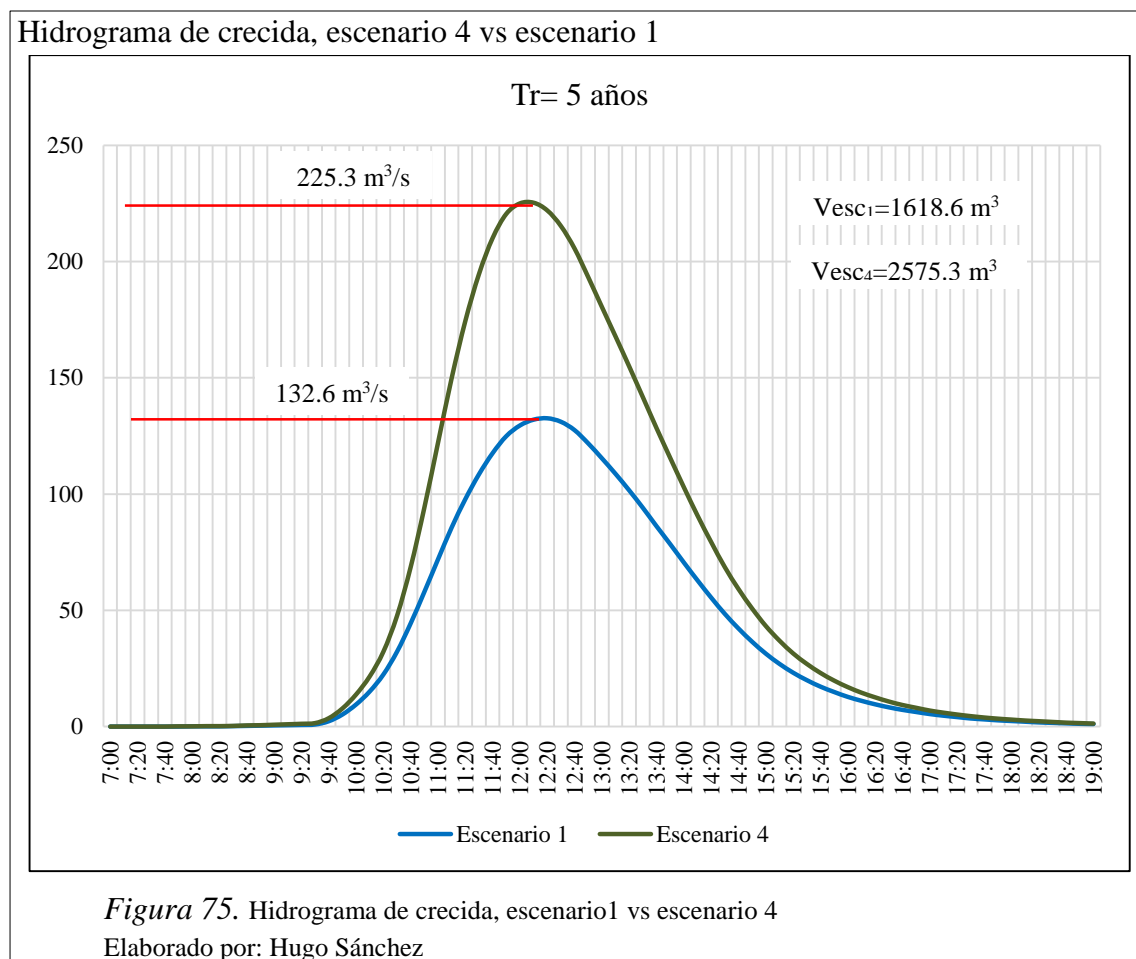


Tabla 57.

*Caudales calibrados y calculados, Tr= 5, 10, 25, 50 y 100 años.*

Parámetro	Subcuenca 1	Subcuenca 2	Subcuenca 3
CN escenario 1	72.075	76.378	75.809
CN escenario 4	76.648	85.197	78.642
Área Impermeable (%) escenario 1	0.703	0.223	0.624
Área Impermeable (%) escenario 4	1.040	0.223	1.203

Elaborado por: Hugo Sánchez

Los hidrogramas de crecida para los demás periodos de retorno (10, 25, 50 y 100 años) de los escenarios 1, 2, 3, 4 se pueden observar en el anexo 9.



En la tabla 58 se presenta un resumen de los caudales modelados para los diferentes escenarios propuestos.

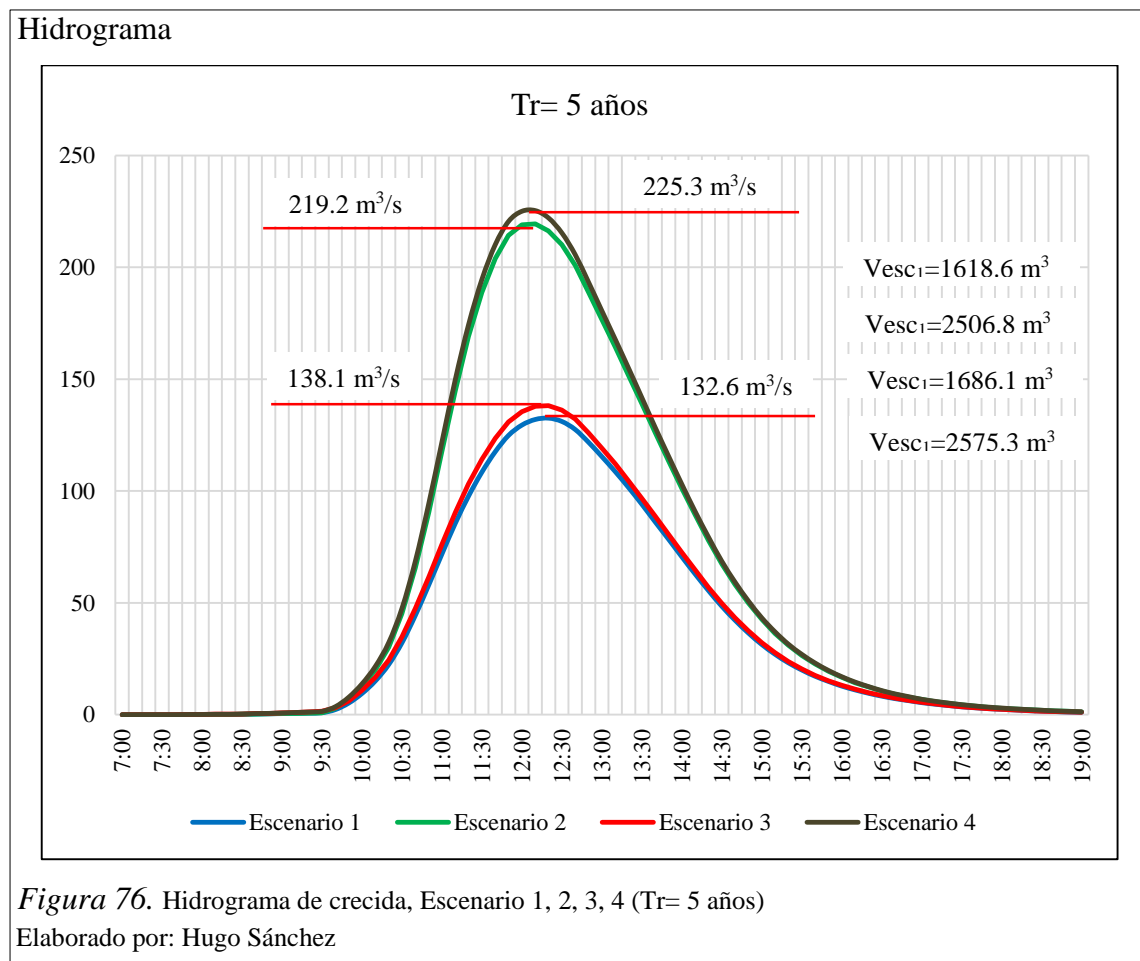
Tabla 58.

*Caudales modelados para escenarios 1, 2, 3 y 4.*

Periodo de retorno (años)	Caudal Escenario 1 (m <sup>3</sup> /s)	Caudal Escenario 2 (m <sup>3</sup> /s)	Caudal Escenario 3 (m <sup>3</sup> /s)	Caudal Escenario 4 (m <sup>3</sup> /s)
5	132.6	219.4	138.1	225.3
10	180.9	287.4	187.3	294.2
25	246.8	375.8	253.8	383.2
50	298.3	442.8	305.7	450.6
100	351.6	510.9	359.5	519.0

Elaborado por: Hugo Sánchez

De la tabla 58 se concluye que el escenario 4 resulto ser el más crítico debido que a que el caudal de crecida tuvo una elevación mayor con respecto a los demás escenarios, este incremento se aprecia en la figura 76 en donde se presenta los hidrogramas de crecida para un periodo de retorno de 5 años de todos los escenarios modelados.



## **CAPÍTULO 6**

### **PROPUESTA PLAN DE MANEJO DE CUENCA**

#### **6.1 Determinación de zonas de vida en la cuenca del río Alambi.**

En el sistema de Zonas de Vida de L.R. Holdridge, la unidad central es la zona de vida la cual comprende temperatura, precipitación y evapotranspiración; el objetivo de dicha zonificación es el de determinar áreas donde las condiciones ambientales sean similares, con el fin de agrupar y analizar las diferentes poblaciones y comunidades bióticas, para así aprovechar mejor los recursos naturales sin deteriorarlos y conservar el equilibrio ecológico. El sistema de Holdridge de Zonas de Vida permite clasificar las diferentes áreas del mundo, desde el ecuador hasta los polos (regiones latitudinales) y desde el nivel del mar hasta las nieves perpetuas (pisos altitudinales) (Watson, 2000, pág. 2-4)

“Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo” (Holdridge, 2000, pág. 4)

Para dicho sistema, la asociación se define como un ámbito de condiciones ambientales dentro de una zona de vida, junto con sus seres vivos, cuyo complejo total de fisonomía de las plantas y de actividad de los animales es único; aunque es posible establecer muchas combinaciones, las asociaciones se pueden agrupar en cuatro clases básicas: climáticas, edáficas, atmosféricas e hídricas (Ecología basada en Zonas de Vida, L.R. Holdridge, 1987). Este sistema está basado en la fisonomía o apariencia de la vegetación y no en la composición florística. Los factores que se tienen en cuenta para la clasificación de una región son la biotemperatura y la precipitación. Los límites de las zonas de vida están definidos por los valores medios anuales de dichos componentes. (Pourrut, 1997, págs. 4-6)

Otro elemento presente en las zonas de vida es el de la evapotranspiración potencial (ETP), la cual es el agua que se devuelve a la atmósfera debido a los procesos combinados de evaporación y transpiración, y se puede calcular así:

$$ETP = Biotemperatura \times 58.93 \text{ (en milímetros anuales)} \quad (6.1)$$

La relación de evapotranspiración potencial o sea la relación entre la evapotranspiración y la lluvia media anual, es un índice de humedad que determina las provincias de humedad. En dicha metodología, cada zona de vida está representada por un hexágono en un modelo matemático, donde la respectiva unidad está definida por valores promedio anuales de biotemperatura y precipitación, lo cual indica que dentro de cada hexágono, se ubican series de Zonas de Vida con idénticas condiciones de biotemperatura, precipitación y humedad (IGAC, 1988, pág. 52)

Analizando cada uno de los tres parámetros principales que se utilizan para determinar las zonas de vida, se puede anotar que:

El resultado de la radiación solar es la temperatura, la cual se puede ver afectada por los movimientos de la masa de aire en un sitio determinado; algunos investigadores opinan que con las mediciones de la radiación solar se obtienen valores más precisos para determinar la temperatura, pero es más difícil medir la radiación solar, por lo tanto se utiliza solamente el termómetro, pues éste registra bien los valores combinados de radiación solar y los movimientos de masa del aire (Blanco, 1977, pág. 26 )

El crecimiento vegetativo de las plantas, se ha estimado que ocurre entre el 0 °C y el 30 °C de temperatura; entonces los valores que se encuentren situados entre estos límites se les denominan “biotemperatura”, primer factor para determinar una zona de vida. La precipitación, es el segundo factor que define la zona de vida y el valor utilizado es el total anual de lluvias en milímetros; y para obtener resultados confiables, estos

promedios, en lo posible deben tomarse con base en datos de 10 años como mínimo. Los niveles de precipitación de los pisos altitudinales, determinan diferentes asociaciones de vegetación, desde el matorral desértico hasta el pluvial tropical. Como tercer y último factor en la determinación de las zonas de vida está la humedad; la asociación de la humedad con la precipitación ha dado lugar a algunas confusiones, a pesar de que existe una correlación directa entre ellas con una misma temperatura y en una región latitudinal determinada y la correlación entre la precipitación-humedad no es tan directa cuando se encuentra en diferentes pisos altitudinales o regiones latitudinales, pues la humedad del ambiente está determinada por la relación de la temperatura y la precipitación, independiente de otras fuentes de humedad. (Holdridge, 1982, pág. 24-26). La precipitación no es una medida directa de la humedad, pues la lluvia no es utilizada directamente por las plantas, sino que es almacenada en el suelo y luego aprovechada por las mismas; siendo el valor más aproximado para medir la humedad, es la relación de la evapotranspiración, considerándose ésta como la función directa del balance positivo de la energía calorífica que actúa a través de la vegetación, o sea la temperatura; la integración de la evaporación y la transpiración, constituye el proceso de evapotranspiración. (Jovel, 2003, págs. 40-41)

Para determinar una Zona de Vida se calcula la temperatura media y la precipitación total anual y el punto donde se intercepten las líneas de biotemperatura y precipitación define la localización del sitio en el diagrama y por consiguiente en el mapa.

Al interior de cada hexágono se halla el nombre de la vegetación primaria que existe o que debería existir si el medio no hubiera sido alterado; o sea que la nomenclatura hace referencia a la vegetación natural clímax que hay o que podría establecerse en la zona determinada.

A continuación con la ayuda de la figura 77 y la información que se detalla en la tabla 59, se procedió a calcular la zona de vida de la cuenca:

## Diagrama de zonas de vida

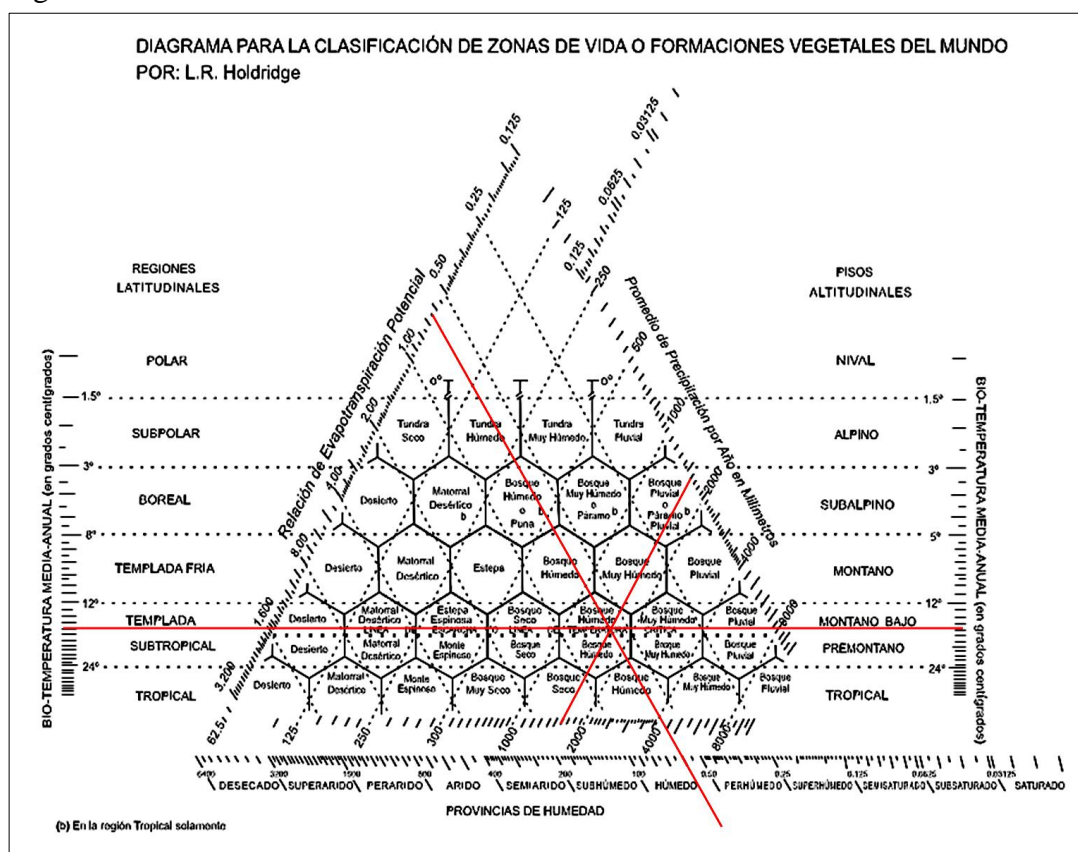


Figura 77. Diagrama para la clasificación de zonas de vida. Fuente: INRENA, 1994.

Elaborado por: Hugo Sánchez

Tabla 59.

Valores para determinar zona de vida

Parámetro	Valor
Precipitación media anual (mm)	1633.00
Temperatura media anual (°C)	18.00
Evapotranspiración potencial (mm)	1060.74
Relación evapotranspiración potencial y precipitación	0.65

Elaborado por: Hugo Sánchez

Del punto de intercepción entre las líneas de relación de evapotranspiración potencial y precipitación se tiene lo siguiente:

Hexágono: Bosque Húmedo

Región Latitudinal: Templada

Piso Altitudinal: Montano Bajo

Provincia de Humedad: Húmedo

La Zona de Vida entonces es: Bosque Húmedo – Templada-Montano bajo

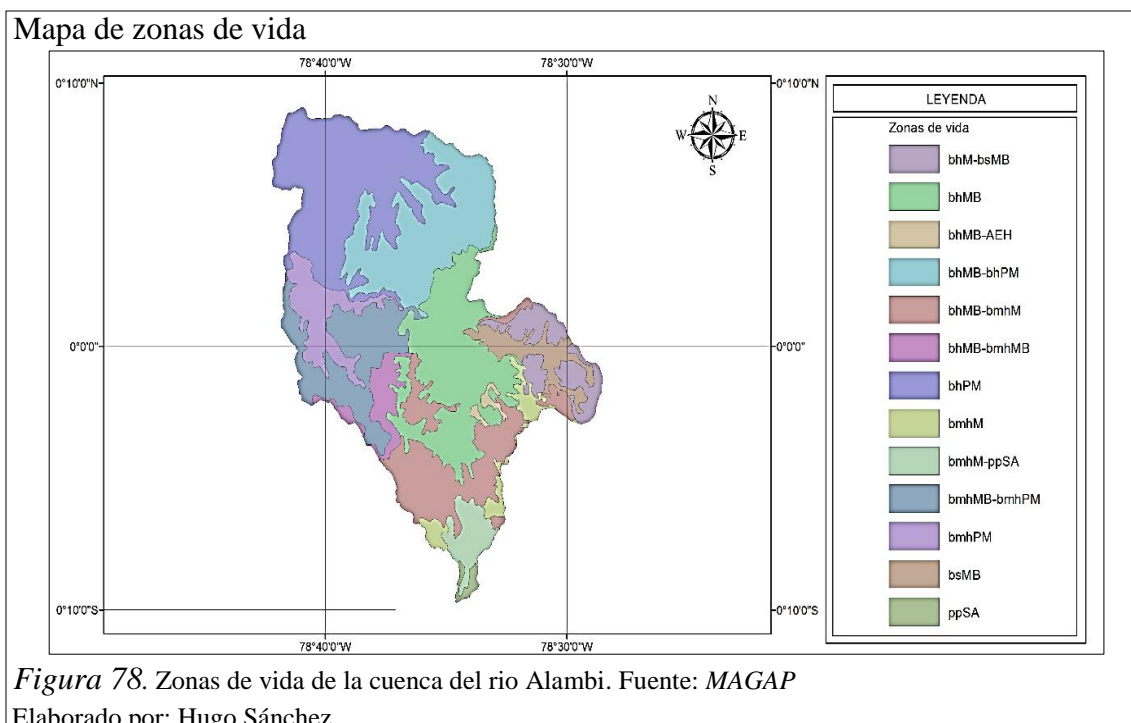
De acuerdo a la clasificación bioclimática de Leslie Holdridge, en la cuenca del río Alambi se encuentran seis Zonas de Vida más siete zonas de transición, las que se presentan en el tabla 60 y se ubican en la Figura 78.

Tabla 60.

*Zonas de vida en la cuenca del río Alambi*

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	Área (Km <sup>2</sup> )	Área (%)
bhM-bsMB	Bosque Húmedo Montano - Bosque seco Montano Bajo	22.77	5.08
bhMB	Bosque Húmedo Montano Bajo	77.66	17.34
bhMB-AEH	Bosque Húmedo Montano Bajo - Asociación Edáfica Húmeda	2.48	0.55
bhMB-bhPM	Bosque Húmedo Montano Bajo - Bosque Húmedo Premontano	70.63	15.77
bhMB-bmhM	Bosque Húmedo Montano Bajo - Bosque Muy Húmedo Montano	53.70	11.99
bhMB-bmhMB	Bosque Húmedo Montano Bajo - Bosque Muy Húmedo Montano Bajo	13.26	2.96
bhPM	Bosque Húmedo Premontano	96.87	21.63
bmhM	Bosque Muy Húmedo Montano	11.36	2.54
bmhM-ppSA	Bosque Muy Húmedo Montano - Bosque Pluvial Subalpino	13.05	2.91
bmhMB-bmhPM	Bosque Muy Húmedo Montano Bajo - Bosque Muy Húmedo Premontano	44.69	9.98
bmhPM	Bosque Muy Húmedo Premontano	23.31	5.20
ppSA	Bosque Pluvial Subalpino	2.36	0.53
bsMB	Bosque Seco Montano Bajo	15.72	3.51
<b>Total</b>		<b>447.85</b>	<b>100</b>

Elaborado por: Hugo Sánchez



A continuación se describe cada una de las zonas de vida encontradas dentro de la cuenca.

**Bosque húmedo Montano Bajo (bhMB):** Esta zona de vida en su mayor parte encontramos en las parroquias Calacalí y Nono, abarcando un 17.34% de área total de la cuenca. Se encuentra por encima de los 2000 msnm y se extiende hasta los 3000 msnm. La precipitación media anual oscila entre 1000 y 2000 mm y registra una temperatura media anual entre 12 y 18 °C.

**Bosque húmedo Premontano (bhPM):** Se encuentra entre los 1000 y 1800 msnm con una precipitación media anual entre los 1500 y 2800 mm. La temperatura media anual varía entre 18 y 24 °C. Esta zona de vida abarca un 21.63% del área total de cuenca que en su mayor parte posee la parroquia Nanegal.

**Bosque muy húmedo Montano (bmhM):** Esta Zona de Vida corresponde a los páramos bajos y muy húmedos. Los rangos de altitud están entre los 2800 y 3500 msnm y la temperatura entre los 6 y 12 °C; son casi equivalentes a las del bosque húmedo Montano (bhM), recibe una precipitación media anual mayor que está entre 1000 y 2000 mm. En el cuenca de estudio esta Zona de Vida ocupa el 2.54%.

**Bosque muy húmedo Premontano (bmhPM):** Dentro de la parroquia Nanegalito y Nono se encuentra esta zona de vida abarcado un 5.20% de la cuenca. Esta zona de vida presenta precipitaciones media anual entre 2000-4000 mm. La altitud se encuentra entre los rangos 500-1600 msnm. La temperatura media anual varía entre 16-24 °C.

**Bosque Pluvial Subalpino (ppSA):** Correspondiente a páramos altos ubicados entre los 3500-4000 msnm. Esta zona de vida presenta una precipitación promedio entre 1000-2000 msnm con una temperatura media anual entre 3-6 °C. La cuenca del río Alambi posee un área correspondiente al 0.53% de esta zona de vía.

**Bosque Seco Montano Bajo (bsMB):** Esta zona de vida se encuentra ubicado entre los 2000-2800 msnm. La precipitación media anual en esta zona está entre los 500-1000 mm con una temperatura media anual que oscila entre 12-18 °C. Esta zona de vida ocupa un 3.51% del área de cuenca.

**Bosque Húmedo Montano - Bosque seco Montano Bajo (bhM-bsMB):** Esta zona de vida está presente en la parroquia Calacalí. La altitud varía entre 2800-3500 msnm, registra una

temperatura media anual entre 6-18 °C. La precipitación media anual varía entre 500-1000 mm.

**Bosque Húmedo Montano Bajo - Asociación Edáfica Húmeda (bhMB-AEH):**

Representa un 0.55% del área total de la cuenca con una precipitación media anual entre 1000-2000 m. Se encuentra por encima de los 2000 y 3000 msnm y posee una temperatura media anual entre 12-18 °C.

**Bosque Húmedo Montano Bajo - Bosque Húmedo Premontano (bhMB-bhPM):**

Ubicada entre 1800-3000 msnm con una temperatura que varía entre 12-24 °C. La precipitación media anual varía entre 1000-2800 mm. Esta zona de vida posee un 15.77% del área total de la cuenca.

**Bosque Húmedo Montano Bajo - Bosque Muy Húmedo Montano (bhMB-bmhM):**

Presenta una precipitación media anual entre 1000-2000 mm y una temperatura que varía entre 6-12 °C. Ubicada a una altitud que va desde 3000 hasta 3500 msnm. Posee el 11.99 % del área de la cuenca.

**Bosque Húmedo Montano Bajo - Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bhMB-bmhMB):**

**bmhMB):** Ubicada entre 2000-3000 msnm. La precipitación media anual en esta zona de vida varía entre 1000-2000 mm con una temperatura media anual entre 12-18 °C. Representa el 2.96 % del área de la cuenca.

**Bosque Muy Húmedo Montano - Bosque Pluvial Subalpino (bmhM-ppSA):**

Se encuentra a una altitud entre 2800-4000 msnm y posee una temperatura media anual que varía desde 3°C hasta 12°C. La precipitación media anual varía entre 1000-2000 mm. Ocupa el 2.91% del área total de la cuenca.

**Bosque Muy Húmedo Montano Bajo - Bosque Muy Húmedo Premontano (bmhMB-bmhPM):**

**bmhPM):** Esta zona de vida se encuentra ubicada entre los 1800-3000 msnm con una precipitación media anual de 2000-4000 mm y una temperatura media anual entre 12-18 °C. Esta zona representa el 9.98% del área de la cuenca.



## **6.2 Determinación de unidades ambientales de la cuenca del río Alambi**

Las unidades ambientales son sectores homogéneos del territorio tanto en sus características físicas como en su comportamiento ante determinadas actuaciones o estímulos exteriores y se adoptan como unidades básicas en el diagnóstico del medio físico y a lo largo de todo el proceso de toma de decisiones para la planificación del territorio. El proceso para obtener o identificar las Unidades Ambientales en la cuenca del río Alambi, parte del conocimiento de la zona de estudio y de la integración de varios aspectos importantes del territorio que se interrelacionan entre sí, como son: geología, geomorfología, fisionomía vegetal, uso y cobertura del suelo, zonas de vida (según el Sistema de Clasificación de HOLDRIDGE), clima (precipitación, temperatura). La interrelación de los aspectos mencionados, permiten demostrar la homogeneidad de éstas unidades ambientales, puede buscarse en la repetición de formas o en la combinación de algunos rasgos parecidos pero no necesariamente idénticos en un área definida y en nuestro caso, siempre proporcionándole un mayor valor al aspecto productivo de las mismas por las propiedades intrínsecas del territorio en cuanto a las actividades agrícolas y pecuarias. (Pineda, 2010, págs. 52-56)

El resultado de todo el trabajo descrito, permitió obtener 37 Unidades Ambientales que se describe en tabla 61.

Tabla 61.

*Unidades ambientales de la cuenca*

Unidades ambientales	Área (Km <sup>2</sup> )	Área (%)
Depósitos coluviales con Pasto cultivado	1.78	0.40
Depósitos coluviales con Bosque poco alterado	0.32	0.07
Flanco de los volcanes, ondulaciones suaves y/o planas con Cultivos	6.17	1.38
Flanco de los volcanes, ondulaciones suaves y/o planas con Pasto cultivado	5.87	1.31
Flanco de los volcanes, vertientes fuertes con Bosque muy alterado	7.47	1.67
Flanco de los volcanes, vertientes fuertes con Matorral	20.09	4.49
Flanco de los volcanes, vertientes fuertes con Pasto cultivado	21.53	4.81
Flanco de los volcanes, vertientes fuertes con Vegetación herbácea	10.98	2.45
Llanuras de relleno planas a suavemente inclinadas con Cultivos	1.34	0.30
Llanuras de relleno planas a suavemente inclinadas con Pasto cultivado	1.20	0.27
Montañas medias a altas, largas vertientes y pendientes fuertes con Bosque poco alterado	34.10	7.61
Montañas medias a altas, largas vertientes y pendientes fuertes con Cultivos	0.80	0.18
Montañas medias a altas, largas vertientes y pendientes fuertes con Pasto cultivado	2.03	0.45
Montañoso alto, vertiente homogénea, cima aguda muy disectada con Bosque medianamente alterado	9.77	2.18
Montañoso alto, vertiente homogénea, cima aguda muy disectada con Bosque muy alterado	4.67	1.04
Montañoso alto, vertiente homogénea, cima aguda muy disectada con Bosque poco alterado	7.38	1.65
Montañoso alto, vertiente homogénea, cima aguda muy disectada con Cultivos	1.74	0.39
Montañoso alto, vertiente homogénea, cima aguda muy disectada con Matorral	2.35	0.53
Montañoso alto, vertiente homogénea, cima aguda muy disectada con Pasto cultivado	8.94	2.00
Relieves moderados de colinas de paramo con Pasto cultivado	9.44	2.11
Relieves moderados superiores, disectados en los valles glaciares con Paramo	8.31	1.85
Ríos Dobles con Bosque medianamente alterado	0.05	0.01
Ríos Dobles con Matorral	0.55	0.12
Ríos Dobles con Pasto cultivado	0.17	0.04
Superficies altas, de relieve moderado de la cordillera con Bosque poco alterado	10.48	2.34
Superficies altas, de relieve moderado de la cordillera con Matorral	10.64	2.38
Superficies altas, de relieve moderado de la cordillera con Pasto cultivado	17.21	3.84
Superficies colinadas de disección débil con Matorral	0.26	0.06
Superficies colinadas de disección débil con Pasto cultivado	2.79	0.62
Superficies colinadas de disección débil con Cultivos	1.41	0.32
Vertientes abruptas e irregulares con Área erosionada	0.12	0.03
Vertientes abruptas e irregulares con Bosque medianamente alterado	16.01	3.57
Vertientes abruptas e irregulares con Bosque muy alterado	20.09	4.48
Vertientes abruptas e irregulares con Bosque poco alterado	156.54	34.95
Vertientes abruptas e irregulares con Matorral	23.42	5.23
Vertientes abruptas e irregulares con Pasto cultivado	19.11	4.27
Zona Urbana	2.71	0.60
<b>TOTAL</b>	<b>447.85</b>	<b>100</b>

Elaborado por: Hugo Sánchez

### **6.2.1 Capacidad de acogida de las unidades ambientales respecto a las cualidades de la cuenca**

“La capacidad de acogida de la cuenca, representa la forma en que las Unidades Ambientales tienen mayor vocación para usarse en beneficio de las personas y sin alterar sus condiciones” (Gómez, 2013, pág. 109)

La cuenca, se organiza en unidades de integración ambiental y está afectado por todo tipo de procesos y riesgos, algunos de los cuales determinan la localización de las actividades, como los de inundación, erosión. Pues bien, las unidades de integración ambiental y los procesos activos, definen el concepto de capacidad de acogida de la cuenca para las actividades humanas, en términos de su vocación, compatibilidad o incompatibilidad. (Avellan, 2003, pág. 203)

En base a lo descrito, comparamos a cada unidad de integración ambiental con las actividades más representativas: conservación, urbanización, ganadería, reforestación, agricultura, piscicultura, minería, ecoturismo, industrial. A través de esta comparación es posible determinar si las actividades son: compatibles (C), vocacionales (V), compatibles con limitaciones (CCL), incompatibles (I), vocacional a introducir (VAL), Estudio de Impacto Ambiental (EIA), no aplicable (NA).

La capacidad de acogida de las Unidades Ambientales respecto a las cualidades del territorio nos muestra lo siguiente:

- Representa el uso que puede hacerse de la unidad de integración ambiental.
- Representa la vocación intrínseca de las unidades de integración ambiental.
- La unidad ambiental junto con los recursos existentes determina el potencial del medio físico para el desarrollo.
- Evaluación de los ecosistemas (Estrategia Mundial para la conservación).

A continuación en la tabla 62 se presenta la matriz de aptitudes de las unidades ambientales respecto a las cualidades de la cuenca.

Tabla 62.

*Matriz de aptitudes*

Unidades ambientales	Conservación	Urbanización	Ganadería	Reforestación	Agricultura	Piscicultura	Minería	Ecoturismo	Industrial
Depósitos coluviales con Pasto cultivado	NA	CCL	C	VAL	I	I	EIA	C	NA
Depósitos coluviales con Bosque poco alterado	I	NA	I	I	I	I	I	C	I
Flanco de los volcanes, ondulaciones suaves y/o planas con Cultivos	NA	CCL	I	VAL	C	I	EIA	C	C
Flanco de los volcanes, ondulaciones suaves y/o planas con Pasto cultivado	NA	CCL	C	VAL	I	I	EIA	C	NA
Flanco de los volcanes, vertientes fuertes con Bosque muy alterado	C	NA	I	C	I	I	I	C	NA
Flanco de los volcanes, vertientes fuertes con Matorral	C	I	I	VAL	I	C	I	C	I
Flanco de los volcanes, vertientes fuertes con Pasto cultivado	NA	CCL	C	VAL	I	V	EIA	V	I
Flanco de los volcanes, vertientes fuertes con Vegetación herbácea	C	I	I	C	I	C	EIA	C	I
Llanuras de relleno planas a suavemente inclinadas con Cultivos	NA	CCL	I	VAL	C	I	EIA	C	C
Llanuras de relleno planas a suavemente inclinadas con Pasto cultivado	NA	CCL	C	VAL	I	I	EIA	C	NA
Montañas medias a altas, largas vertientes y pendientes fuertes con Bosque poco alterado	I	NA	I	I	I	V	I	C	I
Montañas medias a altas, largas vertientes y pendientes fuertes con Cultivos	NA	CCL	I	VAL	C	V	EIA	V	C
Montañas medias a altas, largas vertientes y pendientes fuertes con Pasto cultivado	NA	CCL	C	VAL	I	V	EIA	C	NA
Montañoso alto, vertiente homogénea, cima aguda muy disectada con Bosque medianamente alterado	C	NA	I	C	I	I	I	C	NA
Montañoso alto, vertiente homogénea, cima aguda muy disectada con Bosque muy alterado	C	NA	I	C	I	I	I	C	NA
Montañoso alto, vertiente homogénea, cima aguda muy disectada con Bosque poco alterado	I	NA	I	I	I	I	I	C	I
Montañoso alto, vertiente homogénea, cima aguda muy disectada con Cultivos	NA	CCL	I	VAL	C	V	EIA	V	C
Montañoso alto, vertiente homogénea, cima aguda muy disectada con Matorral	C	I	I	VAL	I	C	I	C	I
Montañoso alto, vertiente homogénea, cima aguda muy disectada con Pasto cultivado	NA	CCL	C	VAL	I	I	EIA	C	NA
Relieves moderados de colinas de paramo con Pasto cultivado	I	I	CCL	VAL	C	I	NA	V	NA
Relieves moderados superiores, disectados en los valles glaciares con Paramo	C	I	CCL	VAL	VAL	I	NA	V	NA
Ríos Dobles con Bosque medianamente alterado	C	NA	I	C	I	C	I	C	NA
Ríos Dobles con Matorral	C	I	I	VAL	I	C	I	C	I
Ríos Dobles con Pasto cultivado	NA	CCL	C	VAL	I	C	EIA	C	NA
Superficies altas, de relieve moderado de la cordillera con Bosque poco alterado	I	NA	I	I	I	I	I	C	I
Superficies altas, de relieve moderado de la cordillera con Matorral	C	I	I	VAL	I	C	I	C	I
Superficies altas, de relieve moderado de la cordillera con Pasto cultivado	NA	CCL	C	VAL	I	I	EIA	C	NA
Superficies colinadas de disección débil con Matorral	NA	VAL	V	C	I	V	EIA	V	NA
Superficies colinadas de disección débil con Pasto cultivado	NA	CCL	C	VAL	I	V	EIA	V	NA
Superficies colinadas de disección débil con Cultivos	NA	CCL	I	VAL	C	V	EIA	V	C
Vertientes abruptas e irregulares con Área erosionada	I	I	I	C	I	I	EIA	I	I
Vertientes abruptas e irregulares con Bosque medianamente alterado	C	NA	I	C	I	I	I	C	NA
Vertientes abruptas e irregulares con Bosque muy alterado	C	NA	I	C	I	I	I	C	NA
Vertientes abruptas e irregulares con Bosque poco alterado	I	NA	I	I	I	I	I	C	I
Vertientes abruptas e irregulares con Matorral	C	I	I	VAL	I	C	I	C	I
Vertientes abruptas e irregulares con Pasto cultivado	NA	CCL	C	VAL	I	I	EIA	C	NA
Zona Urbana	NA	C	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Elaborado por: Hugo Sánchez

### 6.3 Calidad del recurso hídrico

“La calidad del agua de la cuenca del río Alambi se caracterizó en base al índice de calidad biológica (BMWP), obtenido del estudio Diagnóstico Ambiental y Criterios para el Diseño de la Red Metropolitana de Calidad del Recurso Hídrico en el Distrito Metropolitano de Quito” (Xavier Reyes, Marco Silva; 2012).

#### 6.3.1 Índice biológico (BMWP)

El índice biológico BMWP (Biological Monitoring Working Party), se basa en la asignación a las familias de macroinvertebrados acuáticos de valores de tolerancia a la contaminación comprendidos entre 1 (familias muy tolerantes) y 10 (familias intolerantes). La suma de los valores obtenidos para cada familia detectada en un punto nos dará el grado de contaminación del punto estudiado. Se consideran macroinvertebrados bentónicos a aquellos organismos invertebrados que desarrollan alguna fase de su ciclo vital en el medio acuático, y cuyo tamaño es superior a los 2 mm. Abarca insectos, moluscos, crustáceos, turbelarios y anélidos principalmente. Una vez identificados taxonómicamente a nivel de familia, los organismos reciben su respectiva calificación para finalmente sumar las mismas y obtener el respectivo valor BMWP. Cada valor debe ser comparado con una tabla estandarizada la cual presenta Clase, Rango, Calidad, Características de Cuerpo de Agua y color cartográfico (Zamora, 2007, pág. 95) (Tabla 79)

Tabla 63.

*Clases, valores y características para aguas naturales clasificadas mediante el índice BMWP*

CLASE	RANGO	CALIDAD	CARACTERÍSTICAS	COLOR CARTOGRÁFICO
I	> 121	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul oscuro
II	101-120	Buena	Agua limpias	Azul claro
III	61-100	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde
IV	36-60	Dudosa	Aguas contaminadas	Amarillo
V	16-35	Crítica	Aguas muy contaminadas	Naranja
VI	< 15	Muy Crítica	Agua fuertemente contaminadas	Rojo

Nota: Xavier Reyes, Marco Silva; 2012

### 6.3.2 Análisis de calidad biótica del recurso hídrico

La calidad del río Alambi en base a la información de macroinvertebrados acuáticos y en función del índice BMWP se detalla en la tabla 63 y se encuentra representada geográficamente en la figura 79.

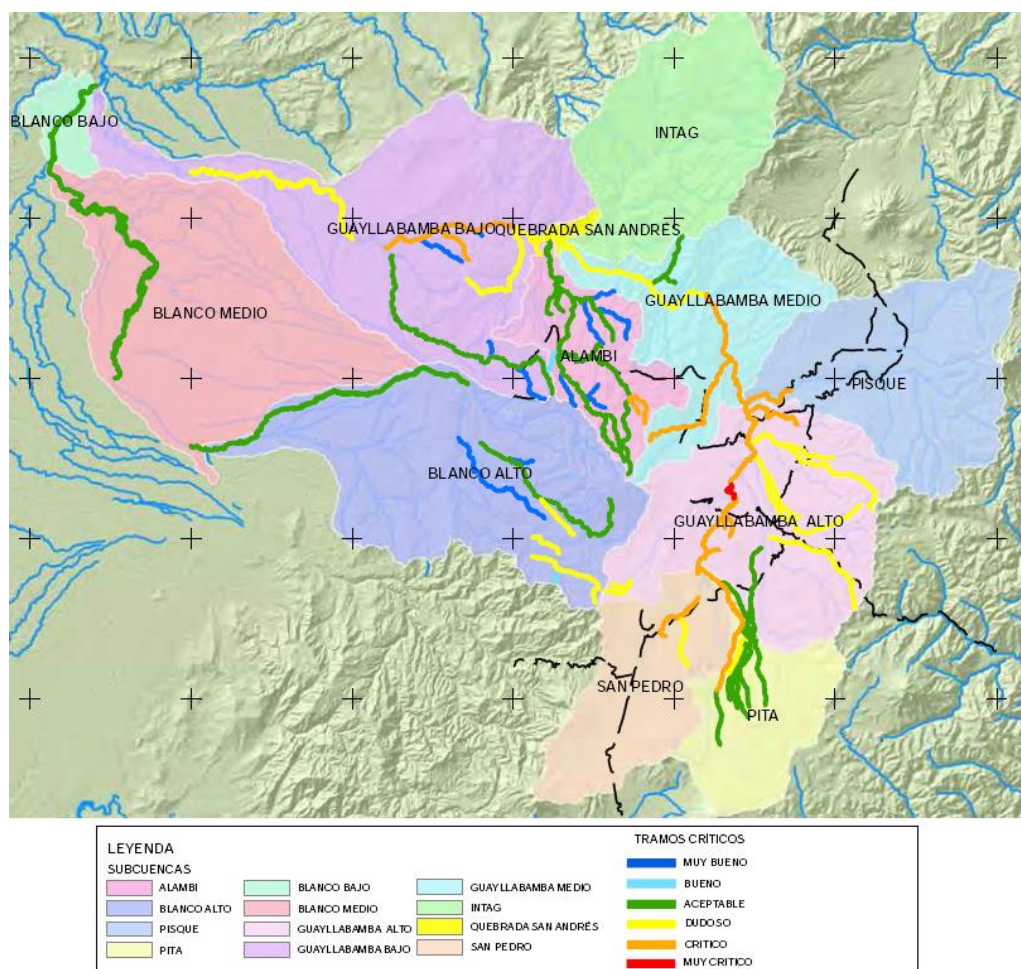
Tabla 64.

*Índice BMWP*

CLASE	I	II	III	IV	V	VI	# TOTAL DE PUNTOS
CALIDAD	MUY BUENA	BUENA	ACEPTABLE	DUDOSA	CRÍTICA	MUY CRÍTICA	
Alambi	39	8	4	0	1	0	52

Nota: (Xavier Reyes, Marco Silva; 2012)

Mapa de calidad de agua



**Figura 79.** Tramos críticos de los cauces – Calificación biológica. Fuente: Xavier Reyes, Marco Silva; 2012

Como se puede observar en la figura 79 la calidad del agua en mayor parte del cauce del río Alambi contiene aguas medianamente contaminadas, además también se puede notar claramente que sus afluentes poseen aguas muy limpias esto de acuerdo a la tabla 63.

#### **6.4 Agroforestería en el manejo de cuencas hidrográficas**

El manejo de cuencas es un proceso integrado donde se conjugan dos grupos de acciones complementarias: las orientadas a aprovechar los recursos naturales presente en la cuenca (usarlos, transformarlos, consumirlos) con propósitos de crecimiento económico y otras orientadas a manejarlos (conservarlos, recuperarlos, protegerlos) con el fin de buscar la sostenibilidad ambiental y el uso adecuado de los recursos. Estos dos grupos de acciones deben ejecutarse en función de la intervención humana y sus necesidades, lo que requiere la participación directa de los usuarios, habitantes y actores que tienen intereses en la cuenca, con el fin de buscar la equidad social y el desarrollo del hombre. El enfoque antropocéntrico es fundamental en el manejo de cuencas; las actividades que realiza el hombre, sus actitudes, la forma como desarrolla y maneja los sistemas productivos, son las que definen el estado de la cuenca. En este contexto, la unidad de producción es el centro de intervención y manejo, mientras que la cuenca es la unidad de análisis y planificación para ordenar, conocer las potencialidades y evaluar los impactos. Un objetivo fundamental del manejo de cuencas es conocer las interrelaciones hidrológicas, ecológicas, biofísicas y humanas y luego aplicar este conocimiento a la rehabilitación de áreas degradadas, a la conservación de los recursos naturales y a mejorar el uso de la tierra. Es aquí donde la agroforestería se convierte en una opción tecnológica importante para cumplir con ese objetivo. (Jiménez, 2001, pág. 59)

##### **6.4.1 Sistemas agroforestales para el manejo de cuencas.**

Las posibles contribuciones de la agroforestería en el manejo de cuencas son múltiples e incluye tanto aspectos biofísicos como socioeconómicos. En muchas zonas tropicales con agricultura en zonas de ladera, las cuencas

se encuentran seriamente degradadas y se ciernen múltiples riesgos ambientales asociados a la agricultura convencional, basada en búsqueda de incrementos en la producción vegetal, con poca atención al deterioro de los recursos naturales. El uso intensivo e indiscriminado de fertilizantes químicos, irrigación inadecuada, lucha química contra plagas y enfermedades, monocultivo, etc., son problemas reales que generan estos riesgos ambientales en las cuencas y para algunos de los cuales, la agroforestería puede constituirse en una herramienta útil su solución o, al menos su reducción. En la protección y rehabilitación de cuencas se utilizan diferentes opciones agroforestales: el cultivo mixto de especies arbóreas y agrícolas, sistemas agroforestales con cultivos perennes para protección de cuencas, barreras vivas para conservación de suelos y formación lenta de terrazas en parcelas agrícolas, estabilización de cárcavas en parcelas agrícolas, estabilización de taludes para la protección de las parcelas agrícolas, estabilización de riberas de ríos y quebradas para la protección de las parcelas agrícolas, estabilización de canales, acequias y muros de contención, cultivo en callejones para conservación del suelo, cercas vivas para protección de cultivos y animales, cortinas rompevientos con propósitos múltiples, cortinas de vegetación contra las heladas, pasturas asociadas con especies leñosas y follaje de especies leñosas como fuente de forraje. A continuación se describe con más detalle cada una de esas prácticas. (Jiménez, 2001, págs. 59-60)

#### **6.4.1.1 El cultivo mixto de especies arbóreas y agrícolas**

Una práctica común en muchas cuencas es la combinación simultánea de árboles para madera, sombra, frutales y cultivos, a distancias mayores que los que corresponden a una plantación forestal o frutal, dejando espacio para el crecimiento de cultivos. De esta manera, se obtiene producción forestal o frutal y agrícola en la misma área. Tradicionalmente, el arreglo de los árboles no obedece a un esquema rígido, sino que está en función del espacio disponible, del gusto del agricultor, de la forma de la parcela, la



distribución de los suelos, las fuentes de agua y las pendientes. (Jiménez, 2001, pág. 60)

#### **6.4.1.2 Sistemas agroforestales con cultivos perennes**

Muchas de las cuencas de zonas tropicales son cuencas de montaña, con mucha pendiente, donde el avance de la frontera agropecuaria ha llevado a una presión fuerte sobre los recursos naturales y a usos de la tierra muy diferentes a los recomendados esto unido a prácticas agrícolas, forestales y ganaderas inapropiadas se convierten en la punta de lanza del conjunto de factores que degradan las cuencas. Bajo estas condiciones, el establecimiento de sistemas agroforestales con cultivos perennes representa una opción valiosa en términos de producción y conservación. La cobertura vegetal proveniente de la combinación de cultivos como café, cacao, té con especies de árboles maderables o de servicio, tiene un papel importante en la protección del suelo, la regulación hidrológica y la reducción de riesgos de inundaciones, avalanchas, sedimentación, etc. en las partes bajas de las cuencas. (Jiménez, 2001, págs. 60-61)

#### **6.4.1.3 Barreras vivas para conservación de suelos y formación lentos de terrazas**

Es una práctica común en cuencas que tienen desarrollo agrícola en zonas de ladera. Consiste en bandas de vegetación leñosa, con frecuencia especies fijadoras de nitrógeno que se establecen siguiendo curvas a nivel, perpendicular a la dirección de la pendiente. La densidad de siembra es muy alta, generalmente de 2 a 5 cm entre árboles, y se complementa con tejidos de ramas en la parte inferior para favorecer la retención de suelo que es arrastrado por el agua de escorrentía y promover la formación de las terrazas. En terrenos de pendientes muy fuertes, la barrera viva por sí sola no es suficiente para reducir la erosión por lo que se combina la barrera con obras físicas como las acequias de ladera. Las barreras permiten también la hidrorregulación, principalmente en las partes bajas de las cuencas, ya que los flujos irregulares de agua provenientes de la lluvia en las zonas altas de

la cuenca son captados y retenidos por las barreras y difundidos luego lentamente. Con ello se logra también la recarga de los mantos acuíferos mediante la infiltración, se previenen avalanchas de agua y lodo y se reduce el transporte de sedimentos. (Jiménez, 2001, pág. 61)

#### **6.4.1.4 Estabilización de cárcavas en parcelas agrícolas**

El avance de la erosión hídrica provoca que se vayan ampliando las pequeñas zanjias o surcos a causa del movimiento de las corrientes de la escorrentía hasta niveles que se forman grandes grietas que disecan profundamente el suelo, dando origen a lo que se conoce como cárcavas, las cuales tienen efectos perjudiciales no solo sobre la propia finca donde ocurren, sino sobre toda la cuenca, produciendo avalanchas, arrastre de sedimentos, destrucción de caminos, daños a la infraestructura, etc. (Sharma, 1993). La deliberada introducción de árboles y arbustos asociada a otras prácticas, puede ayudar a prevenir y controlar este problema, salvaguardando la parcela. Las especies arbóreas son utilizadas principalmente como barrera viva o dique dentro del canal de la cárcava y en los márgenes de la misma para proteger y estabilizar los taludes. Los diques con portes o estacones prendedizos se colocan en alineación vertical a lo ancho de la cárcava, dejando varios estacones más cortos en el centro, que sirven de vertedero. (Jiménez, 2001, pág. 61)

#### **6.4.1.5 Estabilización de taludes para la estabilización de parcelas agrícolas**

En zonas de relieve muy quebrado es frecuente la existencia de taludes en áreas adyacentes a las parcelas agrícolas, caminos, etc., los cuales pueden derrumbarse ocasionando perjuicios al productor y alterando la cuenca. La introducción de especies leñosas en los taludes permite su protección contra la erosión, evitando daños sobre las áreas agrícolas y favoreciendo la hidroregulación en la cuenca debido a que favorecen la infiltración del agua, reducen la velocidad de los flujos superficiales y atrapan sedimentos erosionados. Generalmente se recomiendan especies arbustivas asociadas con plantas herbáceas o gramíneas. (Jiménez, 2001, pág. 62)

#### **6.4.1.6 Estabilización de riberas de ríos y quebradas para la protección de las parcelas agrícolas**

El curso de los ríos o quebradas puede generar erosión en sus márgenes, problema común en muchas áreas de cultivo de zonas tropicales, donde han desaparecido los bosques de galería. Como consecuencia de este proceso, las parcelas agrícolas y la cuenca de manera integral se ven perjudicada. Para contrarrestar este efecto, se siembran las orillas de las corrientes de agua con vegetación leñosa que permite su estabilización, reduce la contaminación del agua, provee de hábitat a diferentes animales y puede además, ser fuente de diversos productos forestales y alimenticios. La eficiencia de esta práctica se optimiza cuando se establecen especies de diferentes partes que permiten una estructura multiestratificada (herbácea, arbustiva, arbórea). Se considera que la zona de protección debe ser de al menos 15 m. El complejo de biomasa aérea y radical de los árboles y arbustos también limita la erosión del suelo y la obstrucción de ríos y mejoran las características físicas, químicas y biológicas de las corrientes de agua, generando de esta manera beneficios múltiples sobre toda la cuenca. Especies como el sotacaballo, el bambú, el izote y gramíneas son utilizadas para ese fin. (Jiménez, 2001, pág. 62)

#### **6.4.1.7 Estabilización de canales, acequias y muros de contención**

Las orillas de los canales de drenaje, acequias, muros, etc. pueden ser erosionadas, desestabilizadas y destruidas por las corrientes de agua que escurren superficialmente. Estos efectos son más evidentes en obras orientadas en el sentido de la pendiente en terrenos quebrados y donde hay cambios de dirección del flujo de agua. En tales casos resulta de gran beneficio la introducción de especies leñosas, principalmente arbustivas, para mejorar la estabilidad de las obras físicas. Estas especies se siembran en las orillas de las obras, a cortas distancias (1 m), de manera haya traslape entre los sistemas radiculares de los arbustos. (Jiménez, 2001, pág. 62)

#### **6.4.1.8 Cultivos en callejones**

El follaje de algunas especies arbóreas, principalmente leguminosas, posee gran cantidad de nutrientes que pueden mejorar la fertilidad del suelo, además aportan materia orgánica que mejora las características físicas y biológicas del suelo. Esta propiedad es aprovechada para establecer el sistema agroforestal llamado cultivo entre hileras o callejones en el cual especies agrícolas anual como maíz, frijol, sorgo, etc., se siembran entre hileras de árboles, distanciadas entre 6 y 12 m. Estos árboles se podan al inicio del ciclo de los cultivos y la biomasa podada se incorpora al suelo; las hileras de árboles permiten formar terrazas naturales cuando se ubican en zonas de ladera. Esta es una práctica de gran importancia en el manejo y restauración de cuencas degradadas, en las cuales el suelo es el recurso base que más limita la producción. (Jiménez, 2001, págs. 62-63)

#### **6.4.1.9 Cercas vivas**

Consiste de un cinturón de plantas leñosas de porte bajo. Los objetivos principales son la creación de condiciones microclimáticas confortables para los agricultores y favorables para la producción, la protección de los cultivos de los animales, delimitar áreas de manejo dentro de la finca, servir como barreras contra insectos y patógenos de los cultivos, y proteger las áreas de cultivo contra el viento y heladas (Otárola, 2000). Estas cercas vivas, además de constituir un mecanismo para reducir la presión sobre el bosque, sirven para la obtención de leña, producir postes, delimitar la propiedad, aportar materia orgánica, etc. Cuando las cercas vivas están constituidas de árboles forrajeros, la biomasa producida puede ser podada y utilizada en la alimentación de animales. Al igual que otras prácticas agroforestales, las cercas vivas reducen la presión sobre otros recursos de la cuenca, ayudando a su manejo, protección y rehabilitación. (Jiménez, 2001, pág. 63)

#### **6.4.1.10 Cortinas rompevientos**

Es una práctica común dentro de las tecnologías de manejo de cuencas para protección de las mismas. Consiste en el establecimiento de barreras vivas en los campos de cultivo, en dirección perpendicular a los vientos dominantes (Faustino, 2000). Idealmente debe estar constituido por diferentes estratos con diferentes especies. Su función principal es la de disminuir o neutralizar el efecto perjudicial del viento sobre los cultivos y el suelo, pero tiene beneficios múltiples como son la regulación microclimática, la producción de madera, leña y otros productos forestales, dependiendo de las especies que se utilicen. (Jiménez, 2001, pág. 63)

#### **6.4.1.11 Árboles en linderos**

Los linderos consisten en la siembra de árboles en línea en los límites de las unidades de producción o fincas (Beer, 2000), plantados con objetivos múltiples: delimitación de la propiedad, aprovechamiento forestal (madera, postes, etc.), alimentación animal y humana, ambiental (microclima más favorable, paisaje agradable, promoción de la biodiversidad, fijación de carbono, etc.). Esta multiplicidad de posibles funciones, hacen de los linderos un sistema agroforestal de uso cada vez más frecuente en los programas de manejo y rehabilitación de cuencas hidrográficas. (Jiménez, 2001, pág. 63)

#### **6.4.1.12 Cortinas de vegetación contra heladas**

Es una práctica común en zonas de frío intenso y altitud elevada. Consiste en el establecimiento de cercos vivos de árboles en el perímetro de la parcela de cultivos, plantados a espaciamientos muy reducidos, de modo que se tenga un cinturón denso que reduzca el paso de heladas. Las heladas se forman generalmente como resultado del descenso de masas de aire frío (más pesado) por las laderas hacia la parte inferior del terreno, desplazando a su paso el aire caliente. El papel de estas cortinas es neutralizar el paso de ese aire frío hasta la zona de los cultivos y animales. Estos cercos

pueden, además, ser fuente de otros materiales y productos arbóreos ya mencionados. Las especies forestales que se utilicen deben ser resistentes al frío y tener follaje denso. En la zona andina es común el uso de especies como quinal, colle y chachacomo. Dado que las heladas generalmente están constituidas por flujos de aire cercanos al suelo, es deseable establecer arbustos pequeños para hacer más densa la barrera en la parte inferior. (Jiménez, 2001, pág. 64)

#### **6.4.1.13 Pasturas asociadas con especies leñosas**

Una de las principales causas de deterioro de las cuencas es el sobrepastoreo. Sus efectos se hacen sentir no solamente sobre la productividad y fertilidad del suelo sino también sobre producción ganadera, los recursos base de la cuenca y la misma población. La combinación de pasturas con leñosas perennes puede ocurrir de forma natural o puede ser el resultado de la intervención del hombre, ya sea a través del manejo selectivo de árboles y arbustos o de la introducción de árboles en los potreros ya existentes. En algunos casos se prefieren especies leguminosas, en otras fincas se establecen grupos de árboles frondosos, altos de copas grandes y preferiblemente extendidas que proveen a los animales de condiciones favorables para refugiarse cuando las condiciones atmosféricas son desfavorables (viento, lluvia, mucha radiación, frío, etc.). Los beneficios principales de esta asociación son la producción pecuaria y forestal simultánea en la misma área, el mejoramiento de las condiciones microclimáticas que puede favorecer la reproducción y producción animal, mejoramiento del suelo y de la producción de forraje así como un mejoramiento de indicadores biofísicos, socioeconómicos y ambientales de la cuenca. (Jiménez, 2001, pág. 64)

#### **6.4.1.14 Especies leñosas como fuente de forraje para reducir la presión sobre recursos de las cuencas**

Las sequías y otros fenómenos como las heladas pueden disminuir considerablemente la disponibilidad de forraje para los animales. Esta

situación repercute directamente sobre los recursos de la cuenca y acelera los procesos degradativos en la misma. El forraje de ciertas especies leñosas como *Leucaena leucocephala*, *Erythrina berteroana*, *E. fusca*, *E. poeppigiana*, *Cliricidia sepium*, *Morvs spp* puede ser una fuente importante para suplir las necesidades de alimento y proteína de los animales en estas épocas críticas. Muchas de estas especies tienen mayor resistencia natural para resistir condiciones desfavorables como el estrés hídrico. Este forraje puede provenir de cercas vivas o de bancos forrajeros que consisten de un sistema de cultivos en la cual las leñosas perennes crecen en un bloque compacto y de alta densidad, con miras a maximizar la producción de biomasa de alta calidad nutritiva. (Jiménez, 2001, pág. 64)

## **6.5 Implementación del plan de manejo de la cuenca del río Alambi**

El manejo de cuencas es por definición una parte de las acciones de gestión ambiental, dado que se realiza con la finalidad de contrarrestar efectos ambientales negativos, así como, para lograr efectos ambientales positivos. Parte de estos efectos positivos, aunque no todos, pueden ser evaluados por intermedio de la cantidad, calidad, lugar y tiempo en que el agua es captada y escurre en una cuenca.

Los llamados programas o proyectos de manejo de cuencas, en razón a lo expuesto, son un conjunto de acciones realizadas con fines de contribuir a la sustentabilidad ambiental de la misma.

En este contexto, el objetivo principal de los sistemas de manejo conservacionista de suelos y aguas, es incrementar o por lo menos mantener la productividad de la tierra, deteniendo o revirtiendo los procesos de degradación del mismo.

Los siguiente propuesta de plan de manejo, están dirigidos a las comunidades, pero principalmente a los gobiernos autónomos descentralizados de las parroquias involucradas dentro de la cuenca.

### **6.5.1 Propuesta de plan de manejo.**

La propuesta comprende la siguiente línea de acción:

**Planificación y conservación de la cuenca hidrográfica.**

La prioridad fundamental sería la protección de la cuenca y fuentes productoras del agua, para mantener o mejorar el balance hídrico.

A continuación en la tabla 65 se presenta las principales estrategias que permiten el cumplimiento de los objetivos planteados de acuerdo a la línea de acción propuesta para el plan de manejo de la cuenca del río Alambi.



Tabla 65.

*Matriz de actividades*

Línea de acción	Elementos de la cuenca	Subcomponentes	Objetivos	Estrategias	Actividades
Planificación y conservación de cuenca hidrográfica	Cuenca	Rio principal	-Proteger ríos y acuíferos	-Control de vertidos a ríos y acuíferos	-Monitoreo de calidad de agua
			-Proteger de inundaciones	-Protección márgenes de río	-Ampliar red meteorológica de control
		Afluentes	-Mitigar riesgos por causas hídricas	-Control de taponamientos de flujo de agua	-Capacitación de uso eficiente de agua
	Relieve de la cuenca	Cuenca alta	-Proteger naciente de agua	-Adjudicación de agua con estudios	-Forestación de áreas de captación
		Cuenca media	-Evitar la erosión	-Control de naciente de agua	-Monitoreo de procesos erosivos
		Cuenca baja	-Proteger vegetación nativa	-Mejorar técnicas de cultivo	-Capacitación en prácticas de cultivo
	Intervenciones antrópicas	Poblaciones	-Controlar uso del suelo	-Control explotación de áridos	-Obras civiles de protección
			-Localizar poblaciones en áreas libres de riesgo	-Control deforestación	-Recuperación de áreas degradadas
			-Mejorar acceso al agua potable	-Investigación de procesos erosivos	-Actualización de usos de suelo
		Actividades	-Fortalecer turismo	-Eficiente control de gobiernos parroquiales	-Estudios zonas de riesgo
			-Desarrollar el sector artesanal	-Definir áreas libres de riesgo	-Dotación de agua potable
			-Desarrollar el sector agropecuario	-Diseñar sistemas de abastecimientos de agua	-Promoción de turismo
		Infraestructura	-Desarrollar infraestructura de riego	-Desarrollo servicios de calidad	-Capacitación artesanal
			-Desarrollar infraestructura de saneamiento ambiental	-Fomento artesanal	-Capacitación agropecuaria\
				-Asistencia técnica	-Capacitación en sistemas de riego
				-Planificación con sistemas eficientes de riego	-Capacitación en buenas practica sanitarias
				-Diseño de sistemas de evacuación y tratamiento de aguas residuales y desechos solidos	

Elaborado por: Hugo Sánchez

A continuación se describe cada una de las estrategias propuestas en el plan de manejo:

- **Control de vertidos a ríos y acuífero:** siendo los ríos los receptores de efluentes producto de la actividad comercial, industrial y doméstica; acciones de monitoreo permanente de la calidad del agua permitirá tomar correctivo a través de normativas, vigilancia y control de tratamientos primarios adecuados de los desechos que se vierten al río por parte de los organismos competentes. Estas acciones de control están orientadas a preservar la flora y fauna aguas abajo.
- **Protección de márgenes de ríos:** Es una estrategia de protección de zonas propicias para inundaciones cuando existen crecida de los ríos demanda de planificación de obras civiles fundamentalmente en acciones de construcción de muros de protección de orilla, enrocado de orillas y en ciertos casos limpieza del cauce y forestación de los márgenes. En este aspecto el control y monitoreo de descarga de desechos sólidos (Basura) en los márgenes de río, serán acciones de protección del paisaje y potencial contaminación del agua en los ríos.
- **Control de taponamiento de flujos de aguas:** Se trata de prevenir y mitigar el riesgo por causas hídricas, a través de un estricto control de que no se taponen los flujos de agua en la construcción de obras de ingeniería, principalmente viales y en la edificación de vivienda, como en el caso de rellenos realizados anti técnicamente de forma indiscriminada.
- **Adjudicación de agua con estudios:** El agua como un recurso del estado no puede ser privatizado de acuerdo a la constitución por lo que el SENAGUA procede a la adjudicación de las fuentes de agua, bajos ciertos parámetros y condiciones. El control periódico del uso del agua, en cantidades y para los fines que fueron adjudicados es de importancia para la protección de los recursos.
- **Control de nacientes de agua:** Es una de las estrategias orientada a proteger el recurso en especial destinado al consumo humano mediante acciones adecuadas de forestación, y protección de obras o infraestructura de captación.
- **Mejorar técnicas de cultivo:** Indudablemente muchas de las técnicas que se utilizan en la agricultura se constituyen en elementos propiciadores de la erosión empezando por la siembra en terrenos con demasiada pendientes. Algunas

técnicas como descritas en el apartado 6.3. Contribuyen significativamente a evitar la erosión y consecuente arrastre de sedimento por los cauces de ríos.

- **Control explotación de áridos:** Exigir estudios de impacto ambiental y remediación ambiental, seguido de un seguimiento son estratégicos para evitar la erosión, el deterioro ambiental y paisajístico.
- **Control de deforestación:** Hace referencia a acciones orientadas a prevenir también la erosión, proteger especies arbustivas, la degradación paisajística y ambiental a través de extensionismo forestal que permita control y educación en áreas de bosque natural, bosques intervenidos, bosques plantados y vegetación arbustiva de la cuenca y que están siendo explotado en mucho de los casos anti técnicamente.
- **Control de avance de la frontera agrícola:** Orientado a proteger la vegetación nativa y protectora, la erosión y degradación paisajística producto de la presión antrópica en terrenos sin vocación agrícola por lo tanto de baja productividad agrícola.
- **Eficiente control de Gobiernos Parroquiales:** Es importante de parte de las 4 parroquias que están dentro la cuenca ejerzan acciones de control efectivo del uso de suelos así como la actualización de usos permitidos.
- **Diseñar sistemas de abastecimiento agua:** Dentro de la política de saneamiento ambiental es necesario garantizar la calidad de aguas para el consumo humano sobre todo en el sector rural donde las condiciones no son óptimas.
- **Desarrollo servicios de calidad:** Es estratégico la dotación de infraestructura de calidad tanto básica como alcantarillado, agua potable, recolección de basura como equipamiento de salud y educación, con el objetivo de fortalecer el turismo que demanda de estas condiciones.
- **Asistencia técnica y subsidio agrícola:** La actividad agropecuaria es a la que más se dedica la población económicamente activa en la cuenca, lo que demanda estrategias para potenciar la agricultura intensiva, con adecuadas técnicas para evitar la migración, lo cual si se quiere garantizar la soberanía alimentaria del territorio solo es posible a través de una política de subsidio y asistencia técnica.

- **Planificación con sistemas eficientes de riego:** Siendo el agua un recurso cada vez más escaso, no puede ser mal o ineficientemente utilizado en el riego, por lo que es una estrategia para superar la situación actual que utiliza sistemas de riego por inundación, sustituir por sistemas más eficientes como el de aspersión o sistema de riego por goteo, con el consiguiente ahorro del recurso
- **Diseño de sistemas de evacuación y tratamiento de aguas residuales y desecho sólidos:** Uno de los problemas que afecta al sector rural es la ausencia o deficitaria dotación de servicios de saneamiento ambiental: tratamiento del agua para beber (potabilización), servicio de alcantarillado, recolección de basura, que solo es posible su dotación en áreas con concentración de viviendas, por lo que la planificación debe atender estos problemas. Igualmente en la industria se tiene que normar el tratamiento de aguas de los procesos (efluentes), producto de los procesos previo al vertido en los ríos.

## CONCLUSIONES

- Los parámetros morfométricos determinados para la cuenca del río Alambi fueron de mucha importancia ya que fueron utilizados para la caracterización de la cuenca y la modelación de caudales medios mensuales y caudales máximas de crecida.
- El principal problema que presenta la cuenca del río Alambi es la deforestación por el avance de la frontera agrícola, que de acuerdo al análisis de cambio de uso de suelo analizado para el periodo 2002 y 2013 (11 años) la variabilidad de cambio entre esos años fueron: pérdida de bosque poco alterado del 60.02% al 46.56%, un ligero aumento de bosque medianamente alterado del 5.23% al 5.90%, incremento de bosque muy alterado del 1.06% al 7.66%, reducción de cultivos del 15.12% al 2.52%, aumento de matorral del 6.06% al 12.80%, disminución de páramo del 2.06% al 1.84%, el incremento de pasto cultivado del 9.18% al 19.90%, el aumento del área urbana del 0.20% al 0.58 % y el aumento de la vegetación herbácea del 0.89% al 2.49%.
- De acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de las parroquias involucradas dentro de la cuenca, se ha identificado que el principal problema de déficit y exceso de agua (escasez en verano y turbiedad en invierno), es la deforestación de las partes altas donde nacen las vertientes naturales.
- Otro problema identificado es la contaminación de la cuenca debido a que las descargas de aguas servidas, basura, desechos sólidos, son realizadas directamente al río y sus afluentes.
- El relleno de datos faltantes de precipitación de las estaciones Calacalí, Nono y Nanegalito se realizó por el método del U.S. National Weather Service, debido a que en comparación con los otros métodos propuestos en esta investigación, esta tuvo mejores resultados para el relleno de datos diarios.
- La información faltante de temperatura máxima, temperatura mínima y humedad relativa de la estación Quito Inamhi Innaquito se completaron por el método de regresión lineal simple.
- Para el relleno de información faltante de caudales de la estación Alambi en Churupamba se aplicó los métodos de transposición de caudales, correlación entre

caudales y correlación lluvia-caudal, obteniendo mejor resultado con el tercer método.

- Por la disponibilidad de información recopilada se tomó la decisión de utilizar los modelos hidrológicos Swat y Hec-Hms, la primera para la realización del balance hídrico de la cuenca y la segunda para evaluar los caudales de crecida.
- El modelo Swat es un modelo matemático que se aplica a nivel de cuencas hidrográficas para analizar el sistema hídrico. Fue diseñado para evaluar el impacto que tienen las diferentes prácticas de manejo de suelos sobre la producción de agua y sedimentos, en grandes y complejas cuencas hidrológicas, con diferentes usos y tipos de suelos, así como sus diversos manejos durante largos períodos de tiempo.
- Una de las principales bondades del modelo Swat es que permite ser calibrado con datos reales medidos en campo, para lo cual primero se realiza una comparación entre las curvas de valores simulados y valores reales medidos en campo; luego se procede a calibrar las variables internas del modelo hasta cuando las curvas se encuentren semejantes entre sí.
- Los resultados obtenidos en el periodo de calibración y validación fueron satisfactorios ya que se obtuvo un NSE de 0.881 en el periodo de calibración y un NSE de 0.875 en el periodo de validación, lo que demuestra la efectiva capacidad que tiene el modelo SWAT en predecir los valores medios mensuales de caudal
- Los escenarios propuestos permiten comparar la situación real (escenario base) con posibles cambios al futuro, en el segundo escenario la generación de caudales aumenta cambiar la cobertura de bosque por pasto cultivado y cultivos, lo que permite analizar que este escenario debe ser evitado previendo la conservación de esta cobertura no sólo por la función ambiental que éste cumple sino porque sus suelos cumplen la función de esponja que ayuda a regular el ciclo del agua. Para el tercer escenario se realizaron cambios en lo que se refiere a la proyección poblacional, y como se observa en las gráficas el aumento de caudales es notorio en el periodo de lluvias por el contrario en el periodo de verano la disminución es leve. En el cuarto escenario se simuló la combinación del segundo escenario y tercer escenario, como se pudo observar en la gráfica el incremento de los caudales

fueron más evidentes en el periodo de lluvias, algo similar se produjo en el periodo de verano pero en este caso los caudales se vieron disminuidos considerablemente. Esto nos lleva a pensar que estos escenarios aunque son hipotéticos se puede planificar a futuro para un mejor manejo de la cuenca.

- La generación de los diversos escenarios dio la posibilidad de observar cómo los cambios en el uso del suelo y la cobertura vegetal en la respuesta hidrológica está relacionada con la generación de caudales.
- De acuerdo a los resultados obtenidos de la modelación con el Swat, el escenario 4 resulto ser el más desfavorable, debido a que los caudales en épocas de verano disminuyeron entre el 10 y 33% con respecto al escenario base. Otro fue el resultado en épocas de invierno ya que ahí los caudales aumentaron entre el 9 y el 31%. Los meses en el que existe déficit fueron junio, julio, agosto, septiembre y noviembre, en el resto de meses los caudales tendieron a aumentar.
- Para la simulación de caudales máximas de crecida en el modelo Hec-Hms fue necesario disponer de información de precipitaciones máximas en 24 horas. La información máxima en 24 horas se obtuvo para las estaciones Calacalí, Nono y Nanegalito, a las cuales se le aplico leyes de distribución para obtener la precipitación máxima para periodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años. A las precipitaciones máximas para los diferentes periodos de retorno se les descompuso en lluvia horaria, para después con esa información proceder a construir las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF). A partir de las curvas IDF se procedió con la construcción de los hietogramas de diseño para periodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años, estos hietogramas se obtuvo para cada estación pluviométrica y fueron utilizadas en la modelación.
- Para la calibración del modelo Hec-Hms fue necesario disponer de caudales máximos instantáneos históricos. A estos caudales se le aplico leyes de distribución para obtener caudales máximos de crecida para pata  $Tr = 5, 10, 25$ , y 100 años; para este caso la que mejor se ajustó del análisis de bondad de ajuste de Kolmogorov fue la distribución Log Pearson Tipo III.
- La variación entre caudales obtenidos con la distribución Log Pearson Tipo III y el modelo hidrológico Hec-Hms para un período de retorno de 5 años fue del

14.88% por lo que se procedió a calibrar el modelo, modificando el número de curva (CN) y el tiempo de retardo (Time lag) que fueron los parámetros más sensibles en la incidencia de la escorrentía superficial. Los resultados arrojados en la calibración fue satisfactoria ya que la variabilidad entre el caudal modelado en Hec-HMS con respecto al caudal obtenido por la distribución Log Pearson Tipo II para un periodo de retorno de 5 años fue del 0.06 %.

- El escenario 4 también resultó ser el más desfavorable en la modelación de crecidas, ya que la variación del volumen de agua entre el cuarto y el primer escenario (escenario base) fue del 956.7 m<sup>3</sup>.
- La calidad del agua del río Alambi para el año 2012 en un contexto general es de buena calidad con igualmente buena capacidad de auto-depuración y apta para ser preservada y utilizada como un recurso para la conservación de la flora y fauna de la zona.



## **RECOMENDACIONES**

- Mejorar y ampliar la red de estaciones meteorológicas, de tal manera que se puedan almacenar todos los datos automáticamente y evitar que estos se pierdan o no sean registrados.
- La modelación de los modelos hidrológicos puede ser limitada por la escasez de fuentes de información. El modelo Swat exige una información muy detallada para obtener resultados más exactos, por lo que se recomienda antes de seleccionar un modelo realizar un análisis de la información con los que se cuenta.
- Se recomienda hacer mediciones de la geometría del cauce para poder estimar mejor los parámetros a ser usados en el método de propagación de Muskingum (tránsito de avenidas).

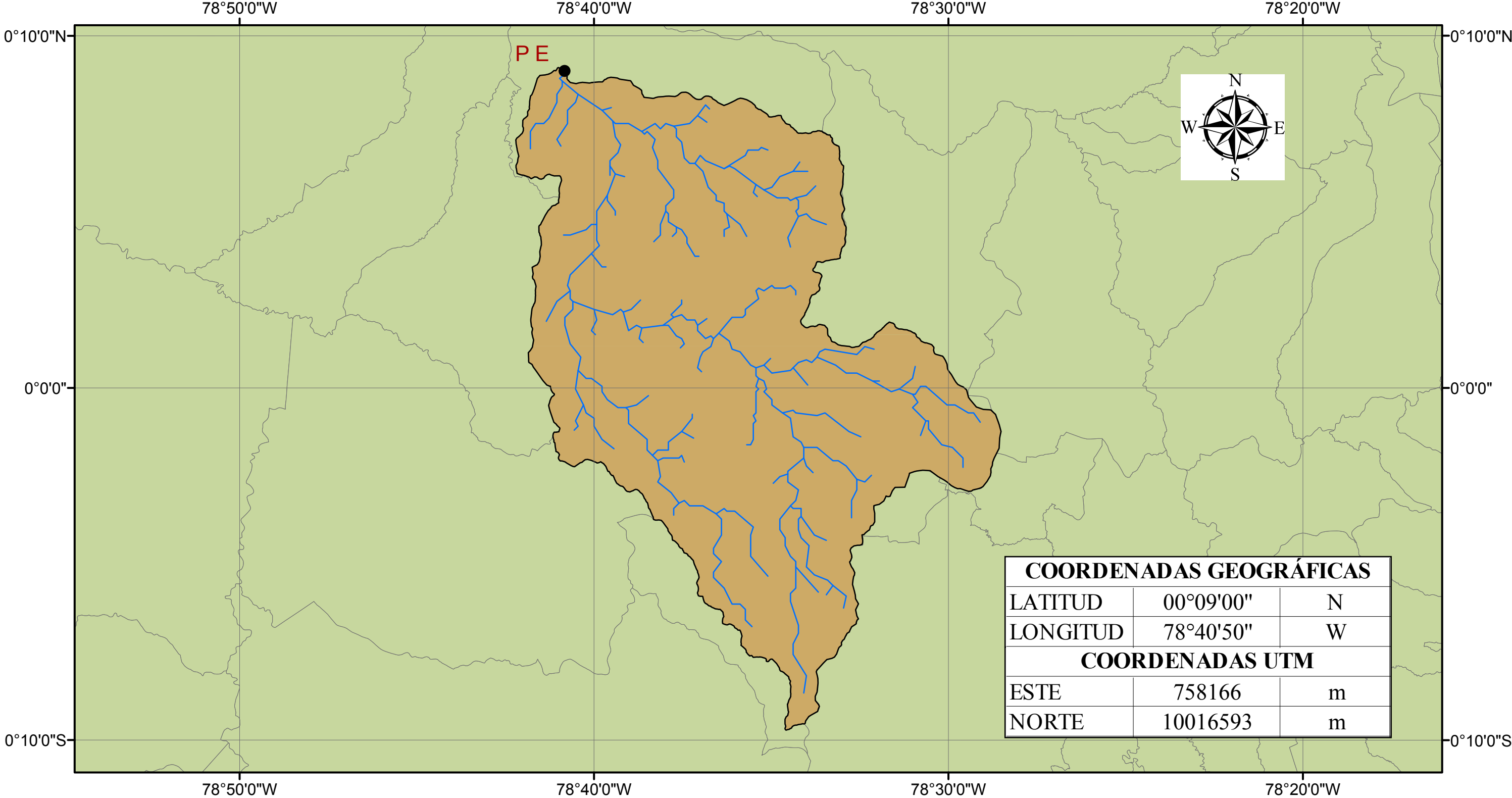
## LISTA DE REFERENCIAS

- Aparicio, F. J. (1992). *Fundamentos de hidrologia de superficie*. Mexico: Limusa.
- Aranda, C. (1992). *Procesos del ciclo hidrológico*. San Luis Potosí: Universitaria Potosina.
- Caguana Andia, A., & Yugar Morales, W. (2009). *Material de apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la materia de hidrología*. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón.
- Chow, V. T. (1994). *Hidrología Aplicada*. Bogotá: NOMOS S.A.
- Escalante Sandoval, C., & Reyes Chávez, L. (2002). *Técnicas estadísticas en Hidrología*. México.
- Fattorelli, S., & Fernández, P. (2011). *Diseño Hidrológico*. Mendoza: Edición Digital.
- González, C. (2014). *Modelamiento de la microcuenca del río Illangama con la utilización del modelo hidrológico Soil and Water Assessment Tool "Swat"*. Bolívar. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Gutiérrez Caiza, C. (2014). *Hidrologia Basica y Aplicada*. Quito: Universitaria Abya-Yala.
- Neira, H. (1968). *Curso practico de hidrologia*. San Jose.
- Neitsch, S. L. (2012). *Herramienta de Evaluacion de Suelos y Agua. Documentacion teorica*. Texas.
- Suleta Salmon, C. A. (2013). *Análisis del comportamiento del recurso hídrico ante cambios en el uso del suelo y el cambio climático en la cuenca del río Pejibaye, Costa Rica*. Turrialba: CATIE.
- Valdivieso Reyes, P. A. (2011). *Incidencia del cambio en el uso del suelo en los caudales; Casos de estudio : cuencas de los ríos Alambi, Intag y Quijos*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Villón Béjar , M. (2002). *Hidrología*. Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Villón Béjar, M. (2013). *Hec-Hms Ejemplos*. Cartago: CDMB.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1: Mapas**

CUENCA HIDROGRÁFICA RÍO ALAMBI



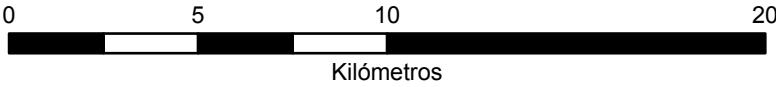
COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
LATITUD	00°09'00"	N
LONGITUD	78°40'50"	W
COORDENADAS UTM		
ESTE	758166	m
NORTE	10016593	m

LEYENDA

Red hídrica

Cuenca Alambi

MAPA DE UBICACIÓN



PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
DATO HORIZONTAL: WGS 84  
ZONA 17 SUR

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

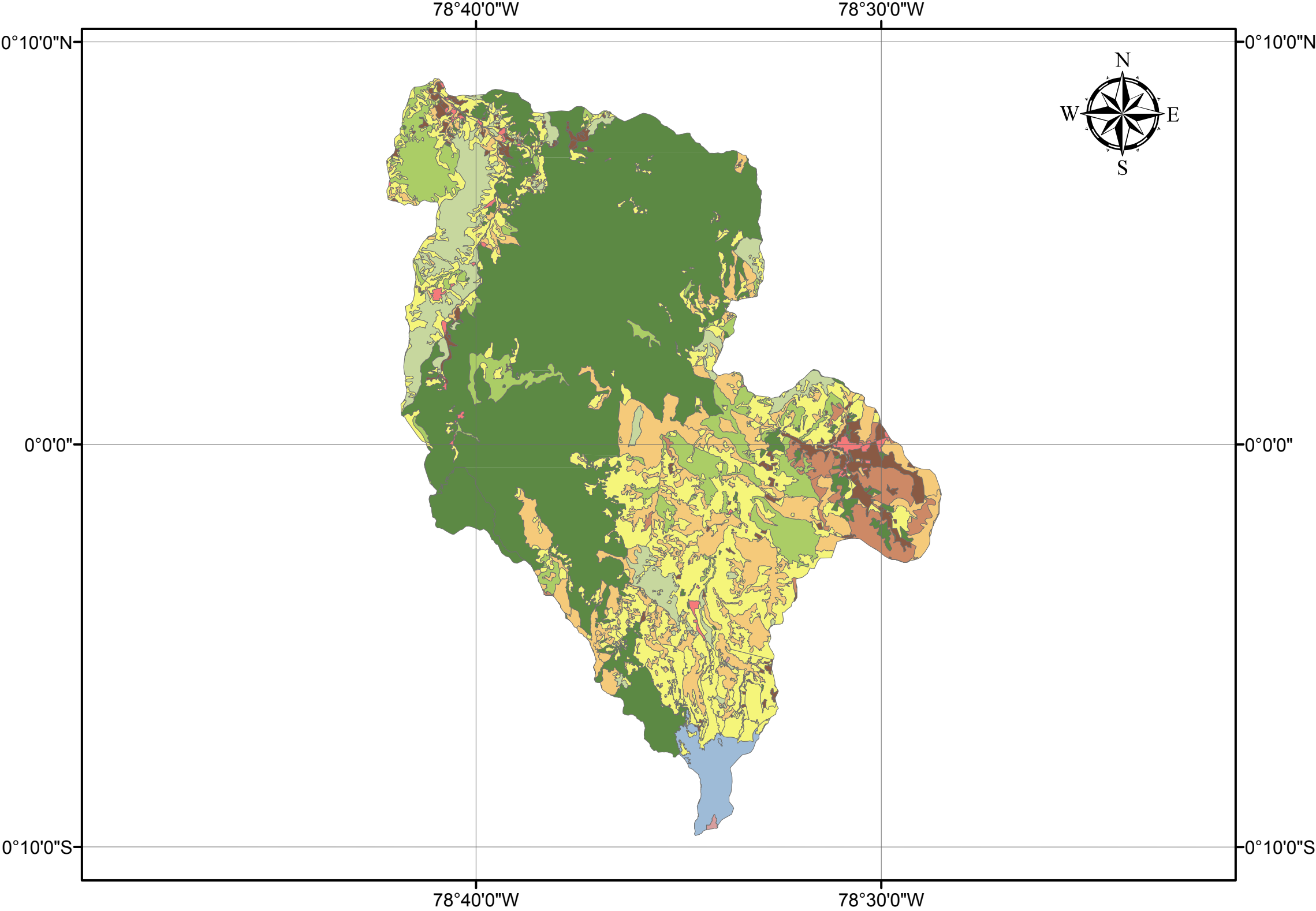
PROYECTO: SIMULACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CUENCA DEL RÍO ALAMBI EN NANEGAL FRENTE AL CAMBIO DE USO DEL SUELO Y SU IMPACTO EN EL RECURSO

CONTIENE: CUENCA DEL RÍO ALAMBI

FUENTE DE INFORMACIÓN:  
-Instituto Geográfico Militar (IGM), Cartografía Base, 1 : 50.000, 2013  
-Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), División administrativa referencial, 1 : 50.000, 2011

MAPA:  
**1**

# CUENCA HIDROGRÁFICA RÍO ALAMBI

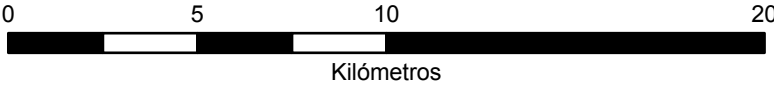


## LEYENDA

### Cobertura y uso de tierra

- Área erosionada
- Bosque medianamente alterado
- Bosque muy alterado
- Bosque poco alterado
- Cultivos
- Matorral
- Páramo
- Pasto cultivado
- Urbano
- Vegetación herbácea

## MAPA DE UBICACIÓN



PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
DATO HORIZONTAL: WGS 84  
ZONA 17 SUR

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

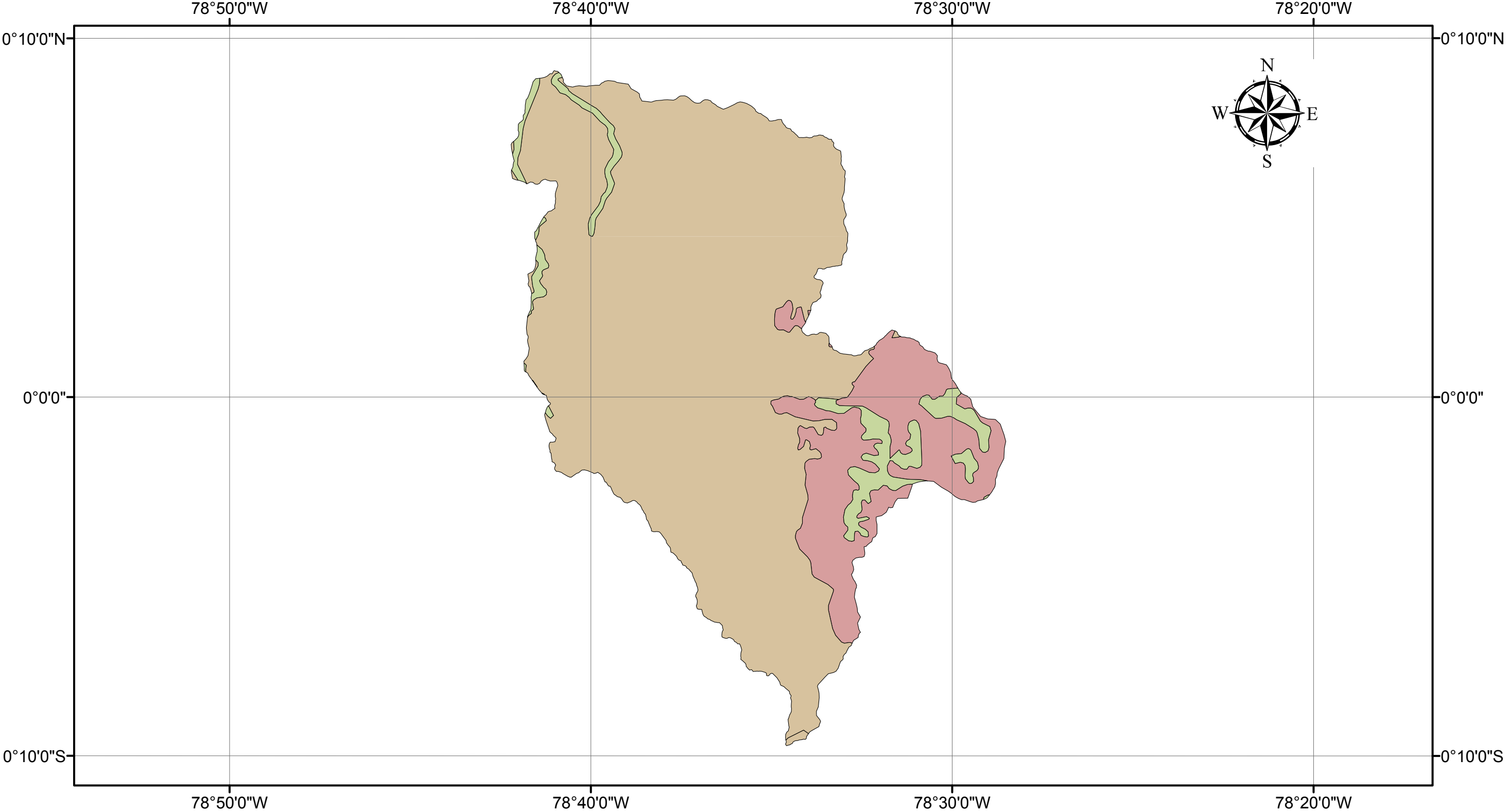
PROYECTO: SIMULACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CUENCA DEL RÍO ALAMBI EN NANEGAL FRENTE AL CAMBIO DE USO DEL SUELO Y SU IMPACTO EN EL RECURSO HÍDRICO"

CONTIENE: COBERTURA Y USO DE TIERRA CUENCA DEL RÍO ALAMBI, AÑO 2013

FUENTE DE INFORMACIÓN:  
-Instituto Geográfico Militar (IGM), Cartografía Base, 1 : 50.000, 2013  
-Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), cobertura y uso de tierra, 1 : 25.000, 2013

MAPA:  
2

CUENCA HIDROGRÁFICA RÍO ALAMBI



LEYENDA

**GRUPO HIDROLÓGICO**  
 A  
 B  
 C

MAPA DE UBICACIÓN

0
5
10
20

Kilómetros

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
DATO HORIZONTAL: WGS 84  
ZONA 17 SUR

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

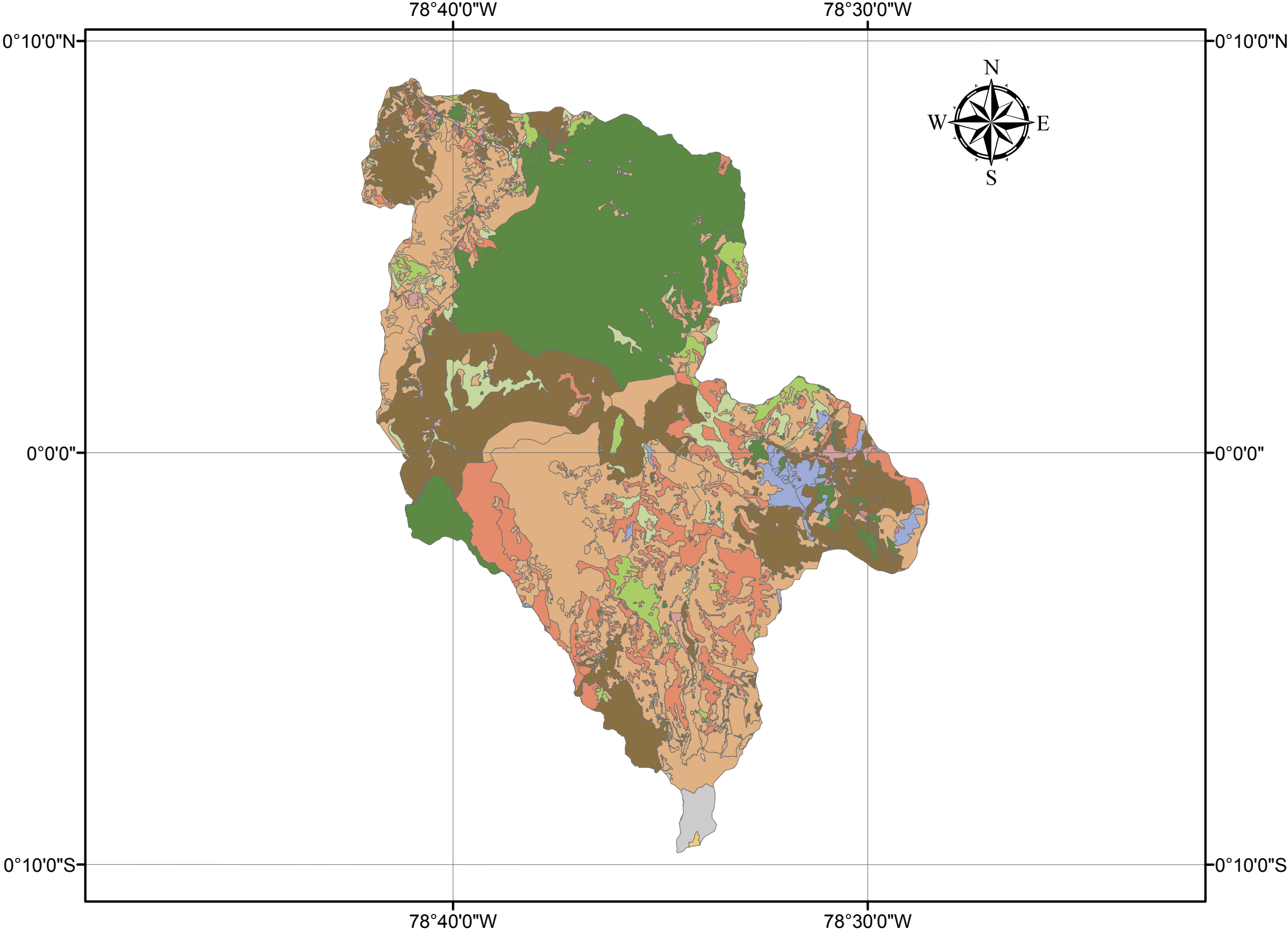
PROYECTO: SIMULACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CUENCA DEL RÍO ALAMBI EN NANEGAL FRENTE AL CAMBIO DE USO DEL SUELO Y SU IMPACTO EN EL RECURSO HÍDRICO"

CONTIENE: TIPOS DE SUELO

FUENTE DE INFORMACIÓN:  
-Instituto Geográfico Militar (IGM), Cartografía Base, 1 : 50.000, 2013  
-Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), textura, 1: 250.000

MAPA:  
3

CUENCA HIDROGRÁFICA RÍO ALAMBI



LEYENDA

Área erosionada

Bosque medianamente alterado

Bosque muy alterado

Bosque poco alterado

Cultivos

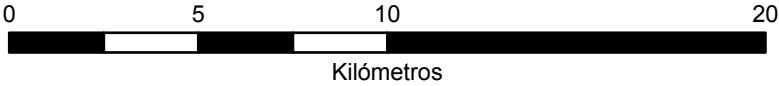
Matorral

Páramo

Pasto cultivado

Urbano

Vegetación herbácea



PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
DATO HORIZONTAL: WGS 84  
ZONA 17 SUR

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

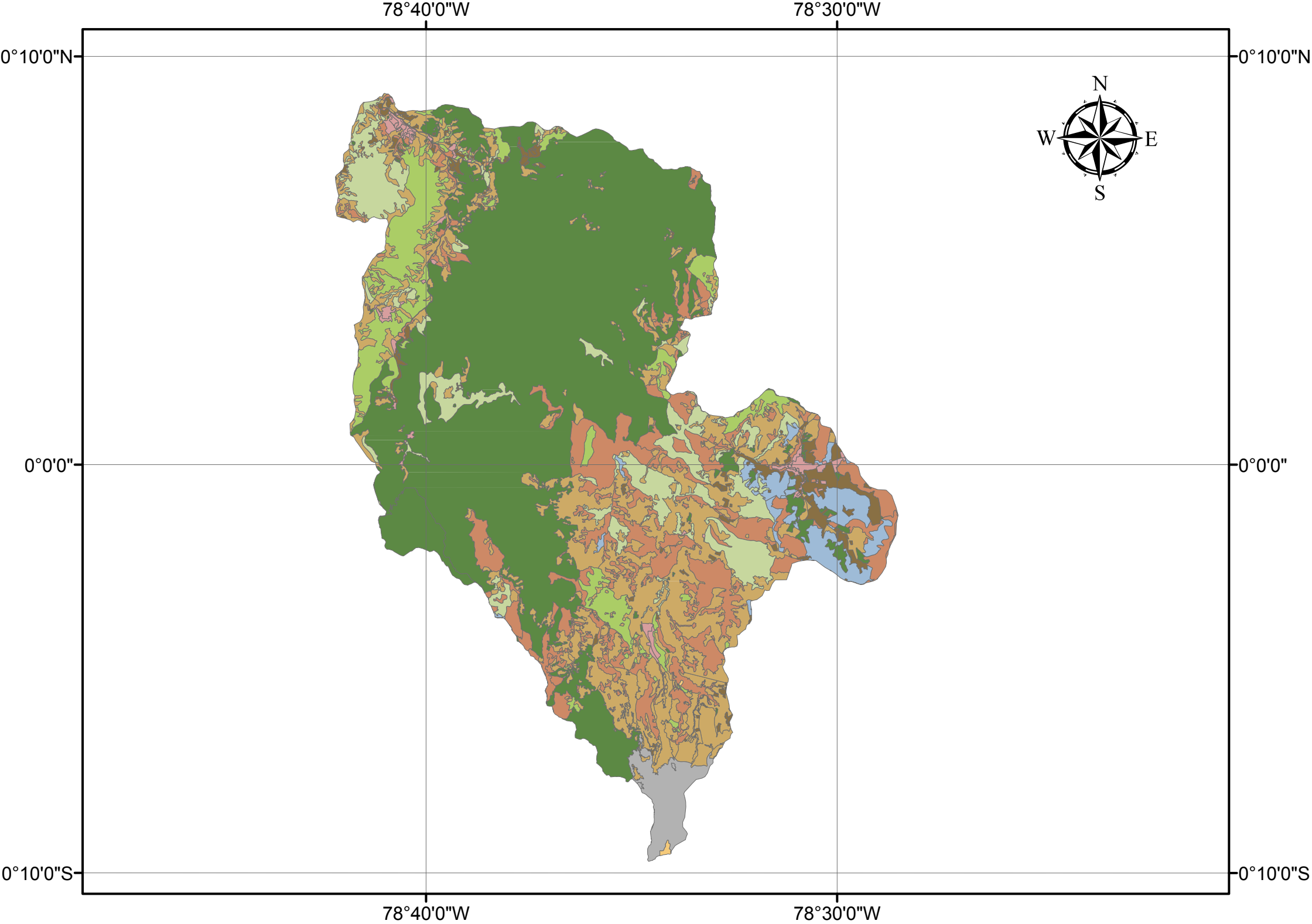
PROYECTO:SIMULACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CUENCA DEL RÍO  
ALAMBI EN NANEGAL FRENTE AL CAMBIO DE USO DEL  
SUELO Y SU IMPACTO EN EL RECURSO HÍDRICO"

CONTIENE:USOS DE SUELO, ESCENARIO 2

FUENTE DE INFORMACIÓN:  
-Instituto Geográfico Militar (IGM), Cartografía Base, 1 : 50.000, 2013  
-Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), cobertura y uso de tierra,  
1 : 25.000, 2013

MAPA:  
4

CUENCA HIDROGRÁFICA RÍO ALAMBI



LEYENDA

Área erosionada

Bosque medianamente alterado

Bosque muy alterado

Bosque poco alterado

Cultivos

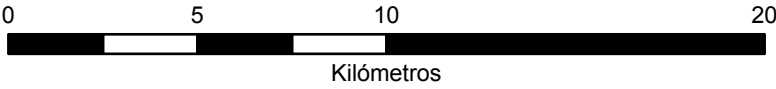
Matorral

Páramo

Pasto cultivado

Urbano

Vegetación herbácea



PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
DATO HORIZONTAL: WGS 84  
ZONA 17 SUR

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: SIMULACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CUENCA DEL RÍO ALAMBI EN NANEGAL FRENTE AL CAMBIO DE USO DEL SUELO Y SU IMPACTO EN EL RECURSO HÍDRICO"

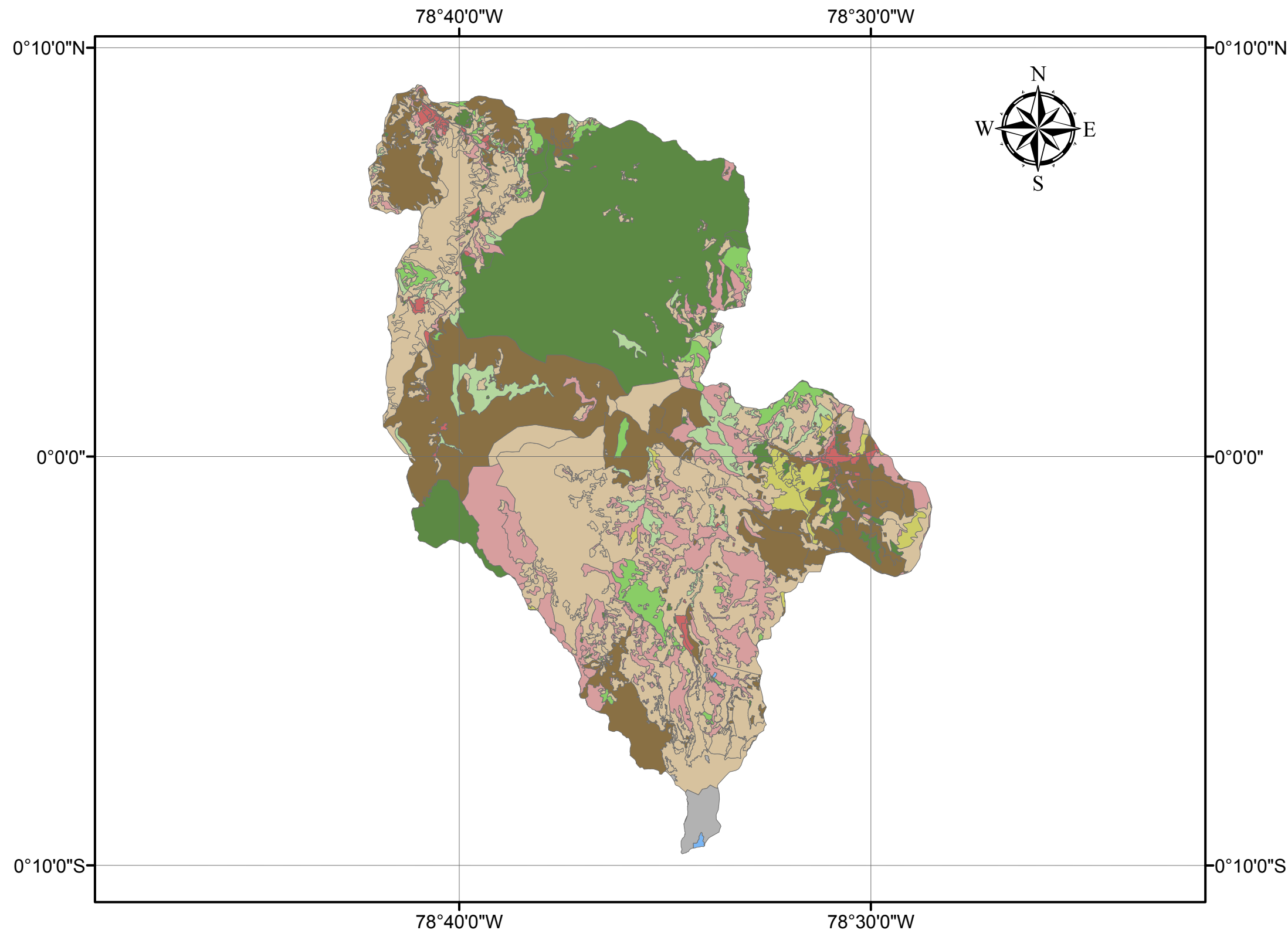
CONTIENE: USOS DE SUELO, ESCENARIO 3

FUENTE DE INFORMACIÓN:  
-Instituto Geográfico Militar (IGM), Cartografía Base, 1 : 50.000, 2013  
-Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), cobertura y uso de tierra, 1 : 25.000, 2013

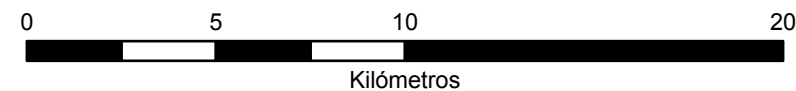
MAPA:  
**5**



# CUENCA HIDROGRÁFICA RÍO ALAMBI



LEYENDA	
	Área erosionada
	Bosque medianamente alterado
	Bosque muy alterado
	Bosque poco alterado
	Cultivos
	Matorral
	Paramo
	Pasto cultivado
	Urbano
	Vegetación herbácea



PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
DATO HORIZONTAL: WGS 84  
ZONA 17 SUR

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO: SIMULACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CUENCA DEL RÍO ALAMBI EN NANEGAL FRENTE AL CAMBIO DE USO DEL SUELO Y SU IMPACTO EN EL RECURSO HÍDRICO	
CONTIENE: USOS DE SUELO, ESCENARIO 4	
FUENTE DE INFORMACIÓN: -Instituto Geográfico Militar (IGM), Cartografía Base, 1 : 50.000, 2013 -Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), cobertura y uso de tierra, 1 : 25.000, 2013	MAPA: <b>6</b>

## **Anexo 2:** Información hidrometeorológica diarias y mensuales

**Estación Calacalí (M358)**

**Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 1990**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	7.6	2.5	0	1.4	5.1	0.3	0	0	0	0.2	0	2.2
2	0.6	11.4	0	0	2.0	0.5	0	0	0	0	0	0
3	0	4.9	0	0	0.6	0.9	0	0	0	0	0	0
4	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0	1.4
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0
6	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	3.8	0	0
7	0	1.8	0	0	0	0	0	0	0	17.0	0	0
8	5.3	0	0	0	0	0	1.9	0	0	0.1	0	0
9	7.1	0	0	0	0	0	0	0	0	9.9	0	0
10	8.5	0.3	0	0	0	0	2.2	0	0	26.8	0	0
11	1.8	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.9	0	0
12	0.6	1.9	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0
13	5.3	0.6	0	8.5	0	0	4.0	0	0	12.8	0	0
14	0	1.2	0	12.2	0	0	3.1	0	0	20.6	0	0
15	0	2.5	0	12.9	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	4.7	0	0	0.9	0	0	0	2.7	0
17	0	0	0	13.1	0	0	0	0	0	0.2	3.8	0
18	0	0	3.5	0.9	0	0	0	0	0	0	1.4	0
19	0	0	0	0.5	0	0	0	0	4.9	0	0	0
20	0	0	0	1.8	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0.5	0.9	0	0	0	0	0	3.0	0	0.2
22	0	0	3.9	0.6	0	0	0	0	4.6	10.5	0	0
23	0	0.9	7.9	0	0	0	0	0	3.8	7.8	0	0
24	0	0	12.6	0	0	0	0	0	0	17.5	0	0
25	0	18.3	15.2	0.4	0	0	0	0	0	2.2	0	1.2
26	0	4.7	1.9	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0
27	0	0.5	2.5	5.8	0	0	0	5.9	0	0	0	5.3
28	0	0	0.3	11.8	0.9	0	0	0	0	0	0	0
29	0		0	2.6	3.1	0	0	0	0	0	0	0
30	0		6.7	1.8	1.1	0	0	0	0	0	0	28.0
31	0		4.3		0		0	0		0		0
Tot	36.8	54.5	59.3	81	12.8	1.7	12.1	5.9	13.3	133.9	10.3	38.3

97 Lluvias > 0 mm, 88 Lluvias >= 0,5 mm, 15 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 12/30/1990 = 28 mm

Total Anual = 459.9 mm

**Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 1991**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	14.6	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0
2	0	0	6.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	12.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24.1
4	0	0	0	0.6	0.5	0	0	0	0	0	0	7.7
5	0	0	0	2.7	0	0	0	0	0	0.2	0	1.4
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
7	0	0	0	1.4	0	0	13.1	0	0	0	0	1.7
8	0	0	0.6	9.7	0	0	0	0	0	0	0	5.9
9	0	0	13.7	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0.6
10	0	0	6.8	0.6	0	0	0	0	0	0	25.5	0
11	29.2	0	12.0	21.3	0	0	0	0	0	0	1.3	0
12	0	0	4.8	0.5	0	0	0	0	0	0	0.4	0
13	2.0	0	6.6	0.2	0	0	0	0	0	0	0.1	3.6
14	6.7	0	0	0	17.1	2.7	0	0	0	0	0.9	0
15	0	0	0	0	2.7	0	0	0	0	0	0.6	0
16	6.8	1.1	0	0	1.9	0.6	0	0	0	0	5.3	0.6
17	4.4	0	0	0	6.0	0	0	0	0	0	2.7	0
18	8.2	0	0	0	24.0	0	0	0	0	0	0.3	0
19	10.4	13.4	0	0	14.5	0	0	0	0.1	0	22.9	1.1
20	2.6	0	1.3	0	7.7	0	0	0	11.6	0	2.6	0.1
21	4.0	0	0	0	15.0	0	0	0	5.1	0	5.1	0.9
22	0	0	2.3	0	10.7	0	0	0	7.1	0	0	0.5
23	0	0	1.9	0	6.6	0.6	0	0	2.4	0	0	0.6
24	0	0	3.2	0	7.2	0	0	0	0	0	1.4	10.8
25	0	0.9	0.4	0	4.5	0	27.1	0	0	0	0.4	7.4
26	0	0	16.7	0	0	0.6	0.4	0	0	0	0	1.9
27	0	0	8.6	0	0	3.8	0	0	0	0.2	0	7.3
28	0	0	4.8	0	0	5.5	0.1	0	0	0	0	10.9
29	0		0.3	0	0	3.4	0	0	0	0	1.4	7.4
30	0		0.5	0	0	0.8	0	0	0	0	0.4	0
31	0		0		0		0	0		1.9		0
Tot	74.3	28	105.7	38	118.4	18	40.7	0	26.3	2.7	71.3	95

110 Lluvias > 0 mm, 95 Lluvias >= 0,5 mm, 22 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 1/11/1991 = 29.2 mm

Total Anual = 618.4 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 1992**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	7.9	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1.3	0	0	4.2	0	0	0.2	0	10.5	0	0
6	0	0	0	0	15.7	0	0	0	0	9.8	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.7
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	7.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	27.1	0	0	0	0	0	0	0	4.5	0	0
11	0	13.9	0	0	0	0	0	0	0	16.5	0.5	0
12	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0	7.1	0	0
13	6.1	0	0	0.5	4.5	0	0	0	0	0.6	0.4	0
14	0	5.2	0	17.4	0	0	0	0	23.9	0	0	0
15	0	2.6	9.1	0.4	0	0	0.2	0	0	0	14.4	0
16	0	14.1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9	0
17	0	0	0	1.7	0	0	0	0	0	0	4.3	0
18	0	0	0	5.4	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	9.3	0	0	0	0	3.3	0	2.2	4.1
20	0	2.2	0.6	3.2	2.5	0	0	0	5.8	0	0	9.5
21	0	6.7	0.5	0.9	4.3	0	0	0	5.2	0	0	5.1
22	0	0.6	0	0	1.2	0	0	0	7.8	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	2.7	3.9	0	0	0
24	36.3	0	0	0	3.1	0	0	0	5.3	0	0	0
25	1.2	0	0	0	0.6	0	0	0	0.9	0	0	0
26	3.2	0.4	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
27	4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1.4	0	0	3.0	0	0	0.2	0	0	3.5	0	0
29	0	0	0	0	1.1	0	0	0	0	0.4	0	0
30	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0		5.1		0		0	0		0		0
Tot	52.2	81.5	15.3	51.2	37.3	0	0.4	2.9	56.1	52.9	23.7	21.4

73 Lluvias > 0 mm, 64 Lluvias >= 0,5 mm, 10 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 1/24/1992 = 36.3 mm

Total Anual = 394.9 mm

**Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 1993**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	3.0	6.7	0.6	0.3	0	0	0	0	0	0.9	0
2	0	4.9	43.1	1.3	0	0	0	0	0	0	2.0	0
3	0	0	6.9	5.2	0	0	0	0	0	2.8	11.4	0
4	0	0	0.2	1.0	0	0	0	0	0	0	26.5	0
5	41.9	3.2	1.8	3.0	0	0	0	0	0	0	1.4	0
6	16.1	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0
7	12.2	0	0	4.3	0	0	0	0	0	0	5.3	0
8	1.0	0	1.3	5.6	4.7	0	0	0	16.5	0	0.2	0
9	0	7.3	0	18.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0
10	0	3.2	0	6.6	0	0	0	0	3.0	0	0	6.7
11	0	1.2	0	2.8	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0.6	0.4	0	21.6	0	0	0	0	0	0	0	0
13	2.5	0.6	0	11.7	5.8	0	0	0	7.2	0	0	6.7
14	6.0	2.3	0	6.2	0	0	0	0	0	0	12.2	14.9
15	0	1.1	0	0	0.2	0	0	0	1.1	5.8	0.1	0
16	0	35.8	4.0	0.5	3.7	0	0	0	0	9.6	0	4.5
17	0	6.0	3.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	13.9	18.0	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	1.9	13.5	3.2	0.6	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	19.6	11.7	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	2.4	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	7.3	4.5	0.4	0	0	0	0	0	0	0.9	0
23	0	6.2	19.5	0	0	0	0	0	4.6	0	0	0
24	0	24.8	4.2	2.5	18.5	0	0	0	0	0	0	6.6
25	0	4.1	9.7	11.4	1.4	0	0	0	0	0	0	39.0
26	0	1.2	6.2	1.3	0	0	0	0	0	0	0	12.4
27	0	0	4.2	3.0	0	0	0	0	0	0	0	5.4
28	0	3.4	2.6	0	0	0	0	0	1.9	3.3	0	11.2
29	0		6.4	0	0	0	0	0	5.2	6.9	0	1.4
30	0		0.9	0	0	0	0	0	4.5	9.4	0	0
31	6.7		1.8		0		0	0		1.7		0
Tot	87	134.2	182.1	130.4	35.4	0	0	0	44	39.5	60.9	108.8

119 Lluvias > 0 mm, 110 Lluvias >= 0,5 mm, 25 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 3/2/1993 = 43.1 mm

Total Anual = 822.3 mm

### Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 1994

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	2.8	7.9	11.0	7.4	0	0	0	0	0	0	4.6
2	0	3.6	10.9	8.6	0	0	0	0	0.1	0	6.8	0.5
3	10.1	10.8	30.3	3.9	0	0	0	0	0	0	0	0
4	7.5	5.8	16.1	6.3	1.3	0	0	0	0	0	0	0
5	0.4	14.6	5.4	9.3	0	0	0	0	0	0	0	0
6	5.0	1.3	1.6	6.8	0	0	0	0	0	0	0	0
7	24.5	0.6	0	0.4	0	0	0	0	0	28.3	6.6	0
8	19.4	0	0	0	0	0	0	0	0.7	11.8	0	0
9	15.8	0	2.5	2.4	0	0	0	0	0.1	0.6	0.4	0
10	0	0	1.1	0	10.3	0	0	0	0	0	0.1	0
11	0	0	18.5	1.9	0	0	0	0	0	9.6	2.5	0
12	0	0	30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	45.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1.1	0.3	1.6	0	0.2	1.3	0	0	0	0	0	0
15	10.8	0	0	1.1	5.4	0	0	4.1	0	2.5	0.6	0
16	3.7	0	0	0	11.9	0	0	0	0	0	25.4	0
17	0.6	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0.3	0
18	1.8	0	0	5.2	0	0	0	0	0	0	19.8	0
19	0	0	0	0	0	0	0	2.4	0	0	5.8	1.1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	0
21	0	25.6	4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.2
22	0	16.7	0.9	0	0	0	0	0	0	3.3	5.7	14.4
23	0	22.8	9.3	0	0	0	0	0	2.6	0	3.6	14.1
24	0	14.4	0.3	0	0	0	0	0	0	0	8.9	9.1
25	0	1.9	1.8	0	0	0	0	0	2.8	0	0.1	24.0
26	0	0.5	1.1	0	0	0	0	0	3.7	0	1.5	5.7
27	0.4	0	1.1	0	6.4	0	0	0	1.6	0	1.6	6.4
28	0	6.9	0.6	0	0	0	0	0	1.7	0	0	0
29	36.1		9.7	0	2.5	0	0	0	1.3	0	0	4.7
30	46.0		21.5	24.8	0	0	0	0	9.8	3.3	1.3	0
31	22.6		27.8		0		0	0		0		0
Tot	205.8	128.6	249.9	81.7	46	1.3	0	6.5	24.4	59.4	92.6	89.8

124 Lluvias > 0 mm, 112 Lluvias >= 0,5 mm, 33 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 1/30/1994 = 46 mm

Total Anual = 986 mm



Valores rellenados

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 1995**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	6.9	32.5	0	0	0	0	0	0.8	0
2	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0
3	2.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.3
4	1.2	0	0	0	0	0	0	3.3	0	0	0.9	0
5	0	16.7	0	0	3.2	9.0	0	0	0	0	2.9	0
6	0	0.6	0	0	0	3.4	0.2	0	0	0	0.1	0
7	0	0	1.8	0	0	1.1	0	1.3	0	0	2.5	0
8	0	0	28.9	0	0	0.6	0	0	0	12.7	2.1	0
9	16.0	0	3.8	1.3	0	0	0	0	0	26.0	10.5	0
10	0	0	6.9	0.6	0	3.3	0	0	0	3.0	39.3	0
11	0	0	8.3	1.7	0	0	0	0.5	0	0	5.0	0
12	0	0	11.4	5.3	0	0.2	0	0.2	0	0	0	0
13	0	0	6.6	15.9	0	0	0	3.2	5.0	0	0	0
14	0	0	0.5	5.5	0	0	0	0	6.6	0	0	0
15	0	0	0	8.8	2.5	0	0	0.5	1.1	0	0	0
16	0	0	0	2.4	10.0	0	0	0	0	1.3	0	0
17	0	0	0	5.7	0.6	1.1	0	0	0	0	7.1	0
18	0	0	3.7	2.3	0	0	0	2.9	0	0	8.8	0
19	0	12.9	14.0	0	0	0	2.5	0.6	0	13.6	5.5	0
20	0	15.8	16.6	0	0	0	4.8	0	0	7.3	6.7	5.2
21	0	0	12.4	18.7	0	0	5.5	0.1	2.8	4.0	9.4	0
22	0	0	18.2	0	0	0	0	0	0	4.2	0	1.0
23	0	0	3.0	0	0	10.4	0	0	0	0	0	0
24	0	2.7	0.3	0	6.6	0	1.2	0	0	2.4	3.3	0
25	0	0	0	0	27.1	0	3.3	0	0	0.4	0.1	0
26	0	0	0.7	0	0	0	11.7	0	0	5.6	0	0
27	0	0	0	1.3	0.6	0	4.6	0	0	1.7	0	0
28	0	0	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	4.3
29	0		0	3.3	0	0	0	0	0	0	0	1.9
30	0		0	0	2.0	0	0	0	0	21.1	0	0
31	0		0		0		0	0		3.0		0
Tot	19.7	48.7	138.2	79.7	85.1	29.5	34.3	12.6	15.5	106.3	105	12.7

114 Lluvias > 0 mm, 104 Lluvias >= 0,5 mm, 23 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 11/10/1995 = 39.3 mm

Total Anual = 687.3 mm



### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 1996**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	1.1	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	6.9
2	1.0	0.2	7.6	0	32.9	0	0	0	0.9	1.1	0	6.6
3	0	0.7	0.3	0	0.3	12.3	0	0	0	0.6	0	5.5
4	0	3.2	3.3	0	1.8	0	0.3	0	0	13.0	0	26.9
5	0	22.1	5.5	0	13.7	0	0	0	0	9.8	0	2.9
6	0	7.5	4.4	0	4.3	0	3.8	3.6	0	0.2	0	0.5
7	0	0.2	8.2	0	2.9	0	0	0	0	1.3	0	1.3
8	0	1.0	8.1	15.1	2.5	0	0	0	1.9	0.6	0	0.6
9	0	0.3	5.7	0	3.7	0	0	0	0	1.1	0	0.2
10	0	5.1	11.1	1.7	0	0	0	0	0	6.1	0	0
11	0	1.3	5.0	1.5	0	0	0	0	0	0.9	0	0
12	0	0	6.6	1.1	12.6	0	0	0	0	0.5	0	0
13	1.7	0	13.9	14.4	5.1	0	0	0	0	0	0	0
14	0.6	0	42.6	9.4	1.9	0	0	0	0	0.2	0	0
15	0	0	2.1	4.2	16.0	0	0	0	0	0	0	0
16	23.8	0	0.1	11.2	4.3	0	0	0	0	6.4	0	0
17	9.3	3.3	0	15.5	0	0	0	0	0	0.1	0	0
18	6.4	10.8	0	13.7	0.6	0	0	0	0	0	0	0
19	3.6	2.3	0	2.3	2.9	1.3	0	0	0	0.1	0	0
20	8.9	0.6	2.2	2.0	0	0	0	0	0	2.9	0	0
21	7.1	1.3	6.8	2.4	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0.2	6.4	0	3.8	18.0	0	0	0	0	0.1	0	0
23	0	1.6	0	1.3	2.3	5.2	12.3	0	0	0	0	0
24	0.5	0.3	0	9.3	0.6	1.3	0	0	19.5	0	0	0
25	0	0	0	10.8	0	5.9	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	3.7	3.8	2.5	0	0	6.4	0	0	1.0
27	16.1	0	0	1.8	0	1.3	0	0	0.5	3.2	0	2.9
28	4.3	0	0	6.6	0	5.7	0	0	45.2	9.5	5.0	0
29	10.3	18.7	0	9.4	10.5	25.6	0	0	0	2.6	2.7	3.5
30	16.2		0	0	0	1.1	0	0	0	2.1	3.3	4.6
31	2.8		0		4.0		0	16.6		3.7		7.5
Tot	113.9	86.9	136	141.2	144.7	62.2	16.4	20.2	74.4	66.1	11	70.9

156 Lluvias > 0 mm, 141 Lluvias >= 0,5 mm, 30 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 9/28/1996 = 45.2 mm

Total Anual = 943.9 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 1997**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	2.9	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	4.5	2.9
2	1.9	0.4	3.6	0	0	0.1	0	0	0	0	25.0	0
3	5.9	0	7.4	0	0	22.5	0	0	0	0	17.9	0.1
4	5.9	1.9	9.5	0	0	0.2	0	0	0	0	0.7	0
5	5.4	3.0	0.1	0	0	3.0	0	0	0	0	0	0
6	12.5	7.6	0	12.0	0	1.8	0	0	0	0	38.8	0
7	0.5	10.7	0	0	0	5.8	0.3	0	3.0	0	7.4	0
8	0	13.1	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.3	0
9	0	5.6	0	0	0	0	0	0	0	6.6	0	0.4
10	0	3.5	0	0	0	0	0	0	0	3.0	0.2	0
11	0.3	0.2	0	0.2	5.1	0	0	0	0	0.5	0	0
12	0	0	0	0.3	6.6	1.6	0	0	0	0.3	0.7	0.1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0
14	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0.1	0.2
15	7.3	1.2	3.3	3.7	0	0.4	0	0	0	0	2.1	17.8
16	4.9	0	4.2	0	0	0	0	0	0	0.8	0.2	0
17	0.9	0	25.0	0.2	0	0	0	0	0	1.6	1.1	0
18	11.5	0	5.0	0	0	0	0	0	0	0.1	3.5	0
19	18.1	0	17.0	0.4	0	0	0	0	0	0.3	10.5	0
20	1.6	0	2.2	3.7	0	0	0	0	0	6.0	2.9	0
21	1.5	0	0.2	7.1	0	0	0	0	1.3	0	12.0	0
22	4.0	0	0	5.6	0	0	0	0	14.8	0	6.0	0
23	13.2	0	0	1.9	0	0	0	0	11.0	0	0.9	0.3
24	7.8	0	10.3	0.4	0	1.8	0	0	7.8	0.5	5.9	0
25	17.8	0	2.0	0	0	0	0	0	3.1	2.5	5.4	0.5
26	8.6	0	1.1	5.2	0	0.6	0	0	0	0	2.0	0
27	9.9	0	0	17.7	7.1	0	0	0	0	0	3.5	0
28	8.7	0	2.9	0	0	0	0	0	0.2	0.6	5.1	0
29	3.3		0.4	2.4	0	0	0	0	0	0	3.1	0.4
30	4.6		4.9	0	3.0	0	0	0	0	0.4	1.2	0
31	3.9		0.1		0		0	0		0		0.2
Tot	165.1	49.7	99.2	60.8	21.8	37.8	0.3	0	41.4	23.6	161.4	22.9

143 Lluvias > 0 mm, 108 Lluvias >= 0,5 mm, 21 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 11/6/1997 = 38.8 mm

Total Anual = 684 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 1998**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0.8	24.4	1.1	0	0	2.9	0	0	0	0
2	0.4	0	0.4	13.6	0.4	0	0.3	0	0.5	0	3.6	0.4
3	0	0	2.5	0.9	2.1	0	0	0.7	0	2.6	0.1	0
4	0	0	1.1	1.7	3.2	0	0.5	0	0.4	0	0.3	1.0
5	0.1	0.5	1.6	0.6	2.6	0	1.0	4.2	1.2	0	0	0
6	4.5	0.3	0.1	1.1	1.1	0	0	0	0	3.5	2.5	0.2
7	2.8	6.7	1.2	5.1	0	1.0	0	0.5	0	1.1	1.1	0
8	0.6	6.8	0.1	0.6	1.8	0	0	0	0	0	0	0
9	1.1	11.7	0	3.3	7.1	2.2	0	0.6	0	0	0	0
10	0.2	3.0	0	1.3	3.9	0	0.7	0	3.5	0	5.2	0
11	0	10.2	2.2	1.3	6.1	4.0	2.5	0	0	3.6	0	0
12	0	2.1	0.6	4.0	1.2	4.5	5.0	1.1	2.0	0	0.1	0
13	0	8.5	0.9	1.0	0	0	10.7	0	0	1.7	6.9	0.5
14	0	1.3	0.3	0.3	0	0	0.6	0.6	0	5.0	1.6	0
15	0	2.3	0	2.6	0	3.4	0	0	0	0	0	0.1
16	0	1.3	4.0	1.0	0	0.5	0	20.7	7.2	1.2	0	0
17	0	3.3	0.9	0.9	0.2	0	0.2	0.4	0	0	7.1	0
18	0	9.1	1.2	7.1	1.0	4.2	7.9	11.5	0	9.6	0	0
19	0	1.0	6.4	0	4.6	0.4	0	1.5	2.5	0.6	4.7	0
20	0	1.3	14.0	1.8	10.5	1.1	0	0	1.0	0	2.8	0
21	0	0.2	5.2	0.6	3.3	0	2.6	0	0	1.0	0	0
22	0	0	4.0	0.5	1.3	0.6	0	0	4.2	4.5	9.2	0
23	0	0	1.1	0.9	0.2	0	1.5	1.0	0	0	0.3	0.8
24	0	5.2	1.1	6.6	4.0	0	0	0.6	0	11.2	0	1.1
25	0	4.3	7.9	12.8	2.0	0	0	3.0	1.3	2.5	0.4	0.4
26	0	1.8	5.4	4.0	0.4	0	1.3	0	0	0	0.5	0.2
27	0	6.8	0.5	0	0.1	0	0.6	0	0.5	0	0.8	0
28	0	5.2	8.8	1.5	0	0	0	0	3.6	13.5	0	0.1
29	0		4.3	0.6	0	0	0	0	0	0.1	0	0.1
30	0		4.3	0.8	0	0	0	0	1.1	0	0	0
31	0		16.6		0		0.6	1.3		0.6		0.1
Tot	9.7	92.9	97.5	100.9	58.2	21.9	36	50.6	29	62.3	47.2	5

205 Lluvias > 0 mm, 171 Lluvias >= 0,5 mm, 13 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/1/1998 = 24.4 mm

Total Anual = 611.2 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 1999**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0.4	0	0	6.4	0	4.3	0	0	0	0	0	0
2	0	1.4	7.3	3.4	1.4	0.9	0.3	0.1	2.5	0	0	0
3	4.2	6.0	1.2	0.8	0.9	0	1.2	0	0	0.7	0	0
4	5.3	0.7	3.4	14.2	0	16.8	0	0	0	0.9	0	0
5	1.4	0.9	4.9	6.3	7.3	2.6	0.9	6.5	4.3	0	0	0
6	0	0	14.1	1.4	1.4	0	4.7	0	0	0.3	0	0
7	0.9	5.3	2.8	0.3	1.7	0.9	0	0	0.5	0	0	0
8	0.6	1.6	2.6	3.6	5.3	6.7	0	0	2.6	0	0.4	0
9	4.1	1.2	0	0.9	1.3	0.3	1.4	4.3	0	0	0	0
10	0	0	8.5	1.7	0.7	1.6	0	0	0	0.4	0	0
11	0	0.4	1.9	4.1	3.5	0	1.5	0	1.9	0	0	0
12	0.3	0	2.3	8.5	0.1	3.1	0	2.3	0	0	0	0
13	0	0	0.7	1.8	1.8	0	2.8	0	0.4	0	0	0
14	0.7	1.2	1.9	0	0.6	0	0	0	3.1	0	0	0.9
15	5.8	20.8	5.0	0	2.5	0	0	0	0	0	0	15.3
16	1.0	4.7	0.6	0.8	0.3	0	0.6	9.0	0	1.5	9.7	0.7
17	0	2.0	13.1	3.1	1.7	0.3	0.7	0	0	0	18.1	0.5
18	1.9	0	4.3	8.3	0	0	1.0	0	5.6	0	6.9	1.9
19	0	0	11.2	2.5	4.1	0	0	0.1	1.7	0	2.7	3.0
20	0	9.1	1.9	4.6	1.7	0.4	1.9	0.7	7.3	0.9	7.7	6.1
21	0	0	0	0.8	0.3	0	0	0	0	0	2.6	2.4
22	2.4	4.1	0	10.0	0	1.3	0	0	0.9	0	0	36.2
23	4.7	3.5	0	1.3	4.6	0	0	1.6	2.8	0	0	9.9
24	0.1	1.4	0.3	0	0.7	0	0	0	9.7	0	0	6.9
25	1.9	0	1.3	13.8	0	0.9	0	0	0	0	0	3.4
26	6.8	3.7	0	0.4	10.1	0	0.2	0.8	0	0.6	0	2.2
27	0.5	0	1.5	1.7	4.1	0	0	0	2.7	0	0	0.6
28	0.3	4.6	0	0	2.5	0	0	0	8.3	0	0.9	4.7
29	0		4.1	0	0	0	0	9.3	0	0	0	11.5
30	0.6		2.7	5.1	0	0	0	0	0	0	0	7.9
31	2.7		1.3		6.2		0	0		0		17.7
Tot	46.6	72.6	98.9	105.8	64.8	40.1	17.2	34.7	54.3	5.3	49	131.8

195 Lluvias > 0 mm, 173 Lluvias >= 0,5 mm, 14 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 12/22/1999 = 36.2 mm

Total Anual = 721.1 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 2000**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	1.9	0.4	3.3	0	5.6	1.1	0	0	0	0	0	0
2	3.7	0.6	0.7	0	8.5	0	0	0	0	0	0	0
3	2.6	0	1.4	0	7.2	0.7	0	0	16.9	1.3	0	0
4	1.4	0	4.0	1.0	10.7	0	0	0	5.9	2.6	0	0
5	0.5	1.3	7.9	3.1	6.2	0	0	0	3.0	0.6	0	0
6	1.0	3.9	3.1	1.2	2.4	0	3.1	0	0	0	0	0
7	0.3	7.3	7.8	1.9	5.7	0	0	0	0	0	0.7	0
8	0	4.9	8.0	4.7	2.4	0	0	0	0	0.7	0	0
9	0	5.9	1.4	1.4	2.5	0	0	0	12.9	0	0	0
10	0	1.6	5.0	7.2	4.9	0	0	0	0.5	0	0	0
11	0	0	1.9	12.7	1.0	0	0	0	0	0	0	19.3
12	0	0	0	6.1	1.4	1.2	0	0	0	0	1.6	0
13	1.4	0.2	0	8.8	3.8	0	0	0	0	0	0	1.2
14	0.8	2.4	5.6	13.5	3.6	0	0	0	0	0	0	2.6
15	5.6	4.0	4.3	5.3	0.7	0	0	0	0	0	0	8.6
16	3.1	12.7	15.1	0	6.9	1.7	0	0	0	0	0	0.3
17	0.8	11.8	12.5	1.8	14.0	0	0	0	0	0	0	0
18	1.4	5.5	19.7	6.7	7.8	0.3	0	0	0	0	0	0
19	5.8	14.4	2.7	4.5	2.5	0.6	0	0	0	0	0	0
20	11.1	13.0	0	3.6	2.5	0	1.7	0	0	0	0	0
21	7.0	20.9	1.3	5.4	0.2	0	9.3	0	0	0	0	0
22	4.3	13.0	4.7	4.2	0.3	1.4	0	0	7.4	0	0	0
23	8.5	2.7	8.1	13.2	0	7.3	0	0	0.2	0	0	0
24	11.4	2.4	0	6.2	0	13.4	0	0.9	3.7	0	0	0
25	5.6	4.3	0	0.3	0	3.4	0	0	10.4	0	0	0
26	4.3	2.1	2.4	5.8	1.1	0	0	0	1.0	0	0	5.6
27	5.6	2.4	0	7.4	0	0	0	0	0	0	0	12.3
28	3.5	2.1	0	6.3	0.5	0	0	0	1.4	0	0	1.8
29	1.3	7.4	1.8	6.4	0	0	0	0	0	0	0	0.3
30	0.7		1.3	2.6	0	0	0	0	0	0	0	0
31	3.5		0		0		0	0		0		0
Tot	97.1	147.2	124	141.3	102.4	31.1	14.1	0.9	63.3	5.2	2.3	52

164 Lluvias > 0 mm, 154 Lluvias >= 0,5 mm, 22 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 2/21/2000 = 20.9 mm

Total Anual = 780.9 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 2001**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	1.8	1.3	2.7	0	0	1.4	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1.4	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2
7	0.4	0	0	2.7	4.4	0	0	0	0.4	0	0	0.7
8	0	0	0	0	12.6	0	15.2	0	2.7	0	0	3.6
9	0	0	1.3	0	0	0	1.3	0	5.0	0	0	2.4
10	1.0	0	0	0	0	0.7	1.3	0	4.1	1.1	0	5.0
11	6.7	0	0	0	0	0	0	0	11.3	0	0	3.2
12	0	0	0.1	1.4	0	0	0	0	1.5	0	2.7	26.9
13	0	0	3.3	0	0	0	0	0	1.6	0	7.2	4.3
14	0	1.0	14.3	0	0	0	0	0	0	0	4.9	5.6
15	0	0	9.6	0	0	0	0	0	0	0	0.6	3.7
16	1.4	0	12.7	0	0	0	0	0	0.8	0	0	2.6
17	5.3	0	9.4	0	0	0	0	0	0	0	0	5.9
18	14.3	0	11.0	2.2	0	0	1.9	0	0	0	0	3.5
19	0.2	0	10.9	0	0	0	0.3	0	0	0	0.2	1.2
20	3.9	11.5	13.6	0	0	0	2.4	0	0	0	5.9	3.3
21	8.7	13.3	2.6	0	11.7	0	1.9	0	0	0	0.3	6.3
22	3.3	8.8	2.7	0	0	0	0	0	0	0.4	0	3.1
23	0	15.4	6.0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1
24	0	2.9	0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	2.1
25	0	6.3	0	0	0	0	5.9	0	0	0	2.1	0.2
26	0	1.3	0	0	0	0	5.6	0	1.8	0	8.9	0
27	0	3.7	0	0.3	0	0	1.4	0	4.0	0	1.0	0
28	0	0.9	0	4.8	0	0	0	0	1.1	0	0	0
29	0		2.4	0	0	0	0	0	0	0	0.3	1.3
30	0		1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	1.4
31	0		3.7		0		0	0		0		0
Tot	47	66.4	108.1	11.4	30.1	2.1	38.2	0	34.3	1.5	34.1	89.7

109 Lluvias > 0 mm, 98 Lluvias >= 0,5 mm, 14 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 12/12/2001 = 26.9 mm

Total Anual = 462.9 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 2002**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	9.2	0	1.4	6.9	0	0	0	0	0	0	11.3	0
2	1.2	0	3.4	0.5	0	6.5	0	0	0	0	1.4	0
3	2.5	14.0	5.4	0.7	0	1.3	0	0	0	0	1.5	0
4	2.4	10.8	1.8	2.7	0	2.1	0	0	0	0	20.4	0
5	0.4	6.1	1.8	2.2	0	1.1	0	0	0	0	26.6	11.6
6	0.8	0	2.5	6.3	0	1.1	0	0	0	0	40.8	0
7	1.0	0	0.9	4.4	0	0	0	0	0	0	5.1	15.1
8	5.1	0	0	2.0	0	0.2	0	0	0	0	2.5	40.1
9	0	0.6	0	5.2	0	0	0	0	0	0	9.2	2.1
10	0	0.2	0.7	0.5	0	0	0	0	0	0	0.3	0
11	1.1	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0.2
12	0	0	1.6	5.0	0	0.2	0	0	0	4.1	0.3	0
13	0.7	0	1.8	1.4	0	0	0	0	0	0	0.7	0
14	0	0	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	10.6
15	0	0.7	3.9	0	0	0	0	0	0	0	0	9.8
16	0.8	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0	4.8
17	0	1.4	0	0	0	0	0	0	0	12.2	3.6	0
18	0	4.1	11.8	1.6	0	0	0	0	0	5.8	0	0
19	0	0	6.6	5.1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	13.3	6.9	0	0	0	0	0	0.6	0	0
21	0	0	0	7.3	11.5	0	0	0	0	6.1	0	0
22	0	0	0.9	10.3	0	0	0	0	0	5.4	0	0
23	0	0	1.9	14.3	0	0	0	0	0	14.7	0	1.3
24	0	0	0	25.8	0	0	0	0	0	1.1	0	4.3
25	0	0	0.5	22.1	3.9	0	0	0	1.2	0.5	0	1.4
26	0	0	1.1	12.1	0	0	0	0	0	1.4	0	0
27	0	18.0	8.2	2.0	0	0	0	0	0	2.1	0	0
28	0	1.5	10.1	3.4	0	0	0	0	0	5.3	0	1.2
29	0		4.3	1.8	0	0	0	0	0	4.9	0	0
30	0		1.4	1.9	0	0	0	0	0	12.9	0	0
31	0		1.4		9.4		0	0		9.4		0
Tot	25.2	57.4	87.9	155.9	24.8	12.5	0	0	1.2	86.5	123.7	102.5

123 Lluvias > 0 mm, 116 Lluvias >= 0,5 mm, 23 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 11/6/2002 = 40.8 mm

Total Anual = 677.6 mm

### Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 2003

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.6	0	1.6
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1.4	0	0	0	0	0	0.8	0
5	0	0	0	0	2.5	0	0	0	0	6.8	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.8	1.1	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	8.5	3.3	1.7	0
8	0	0	0	2.1	0	0	0	0	0	2.4	0.9	0
9	0	0	0	3.0	0	0	0	0	0	2.7	1.2	0
10	0	0	0	14.0	0	0	4.9	0	0	0	1.2	0
11	0	0	0	10.8	0	0	0	0	2.7	0	1.7	1.0
12	0	0	4.6	16.8	0	2.1	0	0	0	1.3	0.6	0
13	0	0	8.5	11.1	0	1.4	0	0	0	0	0	14.8
14	5.6	16.2	2.8	13.1	0	1.0	0	0	0	0	0	1.4
15	0	5.0	20.7	13.5	0	5.9	0	0	0	0.3	0.2	0
16	0	2.2	0	10.1	3.5	4.3	0	0	0	0.4	0	0
17	0	4.3	0	11.0	0	0.8	0	0	0	0	0	1.1
18	0	9.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	2.7	0	4.7	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	1.0	8.8	0	0	0	0	0	4.7	0	0
21	0	0	5.0	8.0	0	0	0	0	0	5.2	4.1	0
22	0	0	0.5	25.6	0	0	0	0	0	0	0.5	0
23	0	1.2	1.4	16.5	0	0	0	0	0	0	2.8	0
24	0	0	0.5	6.8	0	0	0	0	0	0	0.1	0
25	0	9.9	10.3	0	0	0	0	0	0	1.3	0.7	6.6
26	0	14.4	17.5	1.1	0	0	0	0	0	7.2	3.3	8.9
27	0	7.0	1.8	1.4	0	0	0	0	0	0	1.7	1.3
28	0	7.2	0.7	0	0	0	0	0	7.9	0	3.1	1.8
29	0		2.1	0	1.3	0	0	0	3.4	2.1	1.2	0
30	0		12.6	0	0	0	0	0	0.8	0	13.1	0
31	22.7		0		0		0	0		0		0.5
Tot	28.3	79.2	90	178.4	8.7	15.5	4.9	0	23.3	44.3	40	39

106 Lluvias > 0 mm, 101 Lluvias >= 0,5 mm, 19 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/22/2003 = 25.6 mm

Total Anual = 551.6 mm



Valores rellenados



### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 2004**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	1.3	0	0	0	0	0	0	4.3	0
2	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	6.3	5.9
3	1.4	0	0	1.8	6.4	1.1	0	0	0	0	1.2	8.6
4	4.1	0	0	0	1.9	1.8	0	1.0	0	0.2	0	0.9
5	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	0	0
6	3.8	0	9.9	0	0	0	0	0	0	2.2	5.1	2.4
7	15.1	0	0	0	0	0	0	0	10.4	4.0	13.3	0
8	19.4	0	0	0	0	1.4	0	0	4.0	0.6	2.7	0
9	4.8	0	0	0	0	0	0	0	1.7	1.4	3.5	0.3
10	8.6	0	0	2.7	0	0	0	0	0	3.8	0	1.4
11	0.7	0	0	5.4	0	0	0	0	0	3.0	1.1	0
12	0.2	0	0	12.0	0	0	0	0	0	1.6	0	0
13	0	0	0	14.9	0	0	0	0	0.2	0	0	1.3
14	0	0	0	6.0	0	0	0	0	5.1	0	0	15.5
15	0	0	0	1.3	4.4	0	1.1	0	0	0	0	8.5
16	0	0	0	1.1	1.2	0	0	0	0	1.6	0	1.9
17	0	0	0	3.7	2.9	0	0	0	0	4.9	0	1.4
18	0	0	0	0.6	9.6	0	1.5	0	0	8.7	1.9	0
19	0	12.1	0	1.3	3.4	0	0.8	0	0	2.5	0	0.7
20	0	0	0	3.7	3.8	0	0	0	0	5.0	0	1.5
21	3.7	1.3	5.2	9.7	1.3	0	0	0	0	3.7	0	3.1
22	1.5	6.9	0	17.0	3.7	0	0	0	0	0.3	0	0
23	0.2	3.2	0	13.9	5.7	0	0	0	0	0	1.3	0
24	0	0	3.4	0	1.1	0	0	0	3.1	0	6.1	0
25	0	0	2.0	6.4	2.6	0	2.8	0	0	0	4.3	0
26	0	0	13.6	0.7	2.4	0.9	1.4	0	0	2.4	6.2	0
27	0	0	7.1	0	4.3	0	0	0	0	2.1	1.0	0
28	0	0	13.8	0.5	0.7	0	0	0	2.3	7.8	0	0
29	0	0	1.0	0	0	0	0	0	4.9	1.7	0	0
30	0		0	3.4	0	0	0	0	2.8	0	1.6	0
31	0		0		0		0	0		0		0
Tot	64.4	23.5	56	107.4	56.1	5.2	7.6	1	34.5	58.8	59.9	53.4

130 Lluvias > 0 mm, 124 Lluvias >= 0,5 mm, 12 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 1/8/2004 = 19.4 mm

Total Anual = 527.8 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 2005**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	6.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	3.7	0	0	0	0	0	0	6.9	0	0
3	0	0	2.5	0	3.3	0	0	0	0	0	0	0
4	4.1	0	7.2	1.3	2.1	0	0	0	0	0	0	7.8
5	0.7	0	13.7	0	13.0	0.7	2.8	0	0	0	0	0
6	0.9	0.8	31.7	0	0	0	0	0	0	0	10.7	0
7	0	3.7	2.9	0	0	0	0	0	0	0	13.0	0
8	1.4	7.0	5.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0.5	0	4.7	0	0	2.7	0	0	0	6.1	3.4	0
10	1.6	29.2	3.6	0.8	0	0	0	0	0	1.5	0	0
11	0	9.4	0	0	0	2.7	0	0	0	0	2.5	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	6.9	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	7.3
14	0	32.0	0	0	0	2.7	0	0	0	0	0	4.2
15	0	27.5	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	17.9	4.0	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	16.2	1.5	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0.2	0.5	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1.4	0.6	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9
20	0	0	0.7	5.7	0	0	0	0	0	0.9	0	0
21	0	0	0	1.4	0	0	0	0	0	0	0	8.0
22	0	0	0	0	0	0	0	6.4	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	2.4
24	17.8	3.1	0	21.4	0	0	0	0	0	0	0	12.2
25	0	2.0	0	7.6	2.4	0	0	0	7.0	0	0	0
26	0	0	0.2	0	3.2	0	0	0	4.1	0	0	14.3
27	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	7.1	0	0	0	3.2	0	0	8.7	0	0	0
29	0		0.9	0	0	1.6	0	0	0	0	0	0
30	0		0	0	0	0	0	0	0	0	4.9	0
31	0		0		0		0	0		0		0
Tot	62.7	135.3	89.6	38.9	24	13.6	3.4	7.6	19.8	15.4	34.5	58.1

86 Lluvias > 0 mm, 83 Lluvias >= 0,5 mm, 14 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 2/14/2005 = 32 mm

Total Anual = 502.9 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 2006**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	11.0	0	0	0	0	3.2	0	0	0	0	0	0
2	0	5.2	0	8.5	23.0	0	0	0	0	0	0	0
3	6.0	8.3	0	9.0	0	0	0	0	0	0	0	9.9
4	0	9.9	0	6.5	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	4.1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	9.0	13.0	9.1	0	0	0	0	0	0	31.7	24.0
7	0	17.8	7.0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.5
8	8.6	0	6.5	0	5.7	9.2	0	0	0	0	9.7	0
9	0	0	15.2	20.4	5.0	0	0	0	0	0	0	0
10	2.0	0	4.0	0	0	0	0	0	0	4.2	18.5	0
11	0	0	6.0	0	0	3.0	0	0	0	0	0	0
12	0	2.8	0	20.1	0	0	0	0	0	10.0	0	0
13	0	3.8	10.0	4.1	0	13.0	0	0	0	6.8	0	2.4
14	0	10.0	10.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.7	0
16	0	0	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	9.5	0	0	0
18	12.0	0	0	8.1	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.0
20	0	12.0	0	0	1.1	0	0	0	0	0	7.0	20.4
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	4.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	9.7	0	0	0	0	0	0	0	8.2	0
24	0	0	14.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	10.0	7.5
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.0	14.7
27	0	0	16.9	0	0	0	0	0	0	3.0	0	0
28	5.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0		0	18.8	0	0	0	0	0	13.0	0	0
30	0		0	0	0	0	0	0	0	4.9	0	0
31	0		0		0.9		0	0		0		0
Tot	45.4	83	116.5	108.7	35.7	28.4	0.5	0	9.5	41.9	104.8	108.4

71 Lluvias > 0 mm, 71 Lluvias >= 0,5 mm, 27 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 11/6/2006 = 31.7 mm

Total Anual = 682.8 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 2007**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	0	0	11.2	0	0	0	0	5.3	0
2	0	0	0	5.2	2.6	5.0	0	0	0	0	14.3	0
3	0	0	0	6.1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.6	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.4	0	2.5
7	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	17.1	0	0	0	0	0	6.7	4.8	0
9	0	0	0	2.2	0	0	0	9.2	0	8.2	11.6	0
10	0	0	0	0	14.7	0	0	0	0	0	6.9	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.0	0	4.8
13	0	20.3	12.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	11.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	9.1	11.7	0	0	0	0	0	0	0	0	11.4
16	0	3.1	19.5	0	0	0	1.2	0	0	0	0	15.5
17	3.3	0	0	0	0	0	7.2	0	0	0	0	0
18	5.5	0	0	29.5	0	0	0	0	0	8.2	0	0
19	0	10.0	0	2.4	0	0	0	0	0	3.3	0	0
20	4.7	0	0	15.9	18.0	0	0	0	0	0	0	13.8
21	0	0	0	7.6	0	7.0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	10.4	17.3	12.7	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	24.0	3.0	0	14.9	0	0	0	0	0	0
24	10.0	0	0	4.8	0	0	0	7.8	0	0	0	0
25	14.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	4.1	0	2.4	4.8	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	6.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	6.4	0	0	0	0	0	0	0	10.7	0
29	0		0	7.6	19.0	0	0	0	0	0	4.0	0
30	0		0	9.3	0	0	0	0	0	6.2	0.2	0
31	0		0		0		0	0		0		0
Tot	42	42.5	103.4	133.3	67	38.1	8.4	17	0	87.6	57.8	48

69 Lluvias > 0 mm, 68 Lluvias >= 0,5 mm, 29 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/18/2007 = 29.5 mm

Total Anual = 645.1 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 2008**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	8.4	0	9.0	5.8	17.6	0	0.5	0	0	0	0	8.2
2	0	0	0	24.4	14.4	0	2.7	0	0	0	0	0
3	0	0	5.6	0	14.3	0	0.9	0	0	0	0	0
4	0	0	13.5	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0
5	0	0	5.4	6.3	0	0	0.1	0	0	12.7	3.9	0
6	0	0	0	0	0	0	1.4	0	6.0	10.5	8.2	0
7	15.0	0	0	0	0	0	4.3	0	0	0	0	0
8	11.2	0	7.0	0	0	0	5.2	0	0	0	0	0
9	11.2	0	5.5	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0
10	13.4	0	13.0	0	0	0	1.6	0	0	0	0	0
11	0	0	0	12.6	8.6	0	0.6	6.0	0	0	0	0
12	0	0	0	13.0	8.0	0	3.8	0	0	8.4	0	8.0
13	0	0	10.5	17.7	0	0	0.2	0	0	14.2	0	0
14	0	0	0	0	8.3	0	4.0	0	0	0	0	6.3
15	0	6.4	18.8	8.8	0	0	0.4	0	0	0	0	10.4
16	5.1	4.3	0	0	9.2	0	0	0	9.6	0	0	0
17	5.2	8.7	0	0	5.4	0	0.7	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	9.0	0	1.3	5.0	0	0	0	0
19	0	10.0	0	0	9.6	8.4	0.4	0	0	0	0	0
20	0	13.1	0	0	8.0	8.1	0.1	0	7.2	0	0	0
21	0	0	5.0	0.5	9.2	0	1.2	0	10.0	8.2	0	0
22	0	0	0	0	9.0	0	0.2	0	0	0	0	0
23	0	0	0	15.2	0	0	0.2	0	6.5	0	6.3	0
24	13.2	0	0	11.5	9.2	7.4	0	0	10.6	0	0	0
25	12.0	0	0	0	8.8	0	2.3	0	0	0	0	0
26	0	9.6	0	10.7	0	8.5	0.2	0	0	7.3	0	0
27	0	8.0	0	0	22.8	0	0.4	0	0	0	0	0
28	15.4	0	15.5	0	22.8	0	0.1	8.0	0	17.0	0	0
29	5.8	0	8.1	0	0	0	1.1	0	0	0	0	0
30	11.3		17.0	0.5	0	0	0.1	8.7	0	0	0	0
31	5.2		2.7		0		1.4	0		16.6		0
Tot	132.4	60.1	136.6	127	194.2	32.4	36.7	27.7	49.9	94.9	18.4	32.9

121 Lluvias > 0 mm, 109 Lluvias >= 0,5 mm, 36 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/2/2008 = 24.4 mm

Total Anual = 943.2 mm



Valores rellenados

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 2009**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	0	7.8	0	0	0	0	0	1.0	0
2	0	0	0	0	2.3	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	2.2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	2.1	0	0	0	0	0
5	2.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.1
6	0	0	0	3.9	0	0	0	0	0	0	0	2.9
7	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	2.7
8	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0
9	4.2	0	0	3.4	0	0	0	0	0	0	0	0
10	12.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.4
11	15.5	0	31.1	3.9	0	5.4	0	0	0	1.8	0	0
12	5.3	8.2	0	5.7	0	4.5	0	0	0	0	0	0
13	0	9.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	2.1	13.5	0	5.9	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	10.5	0	0	0	0	0	0	0	2.6	0	0
16	5.3	2.0	2.0	10.6	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	11.6	0	0	0	0	0	0	4.9	0	3.6	0
18	0	0	0	0	2.1	0	1.9	0	0	0	0	0
19	10.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	9.0	0	3.2	3.2	0	4.3	0	0	0	3.4	0	3.6
21	2.1	0	9.9	9.9	0	0	0	0	0	0	0	4.2
22	0	6.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	5.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	9.0	5.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	12.4	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	7.9	0	23.5	0	0	0	0	0	0	0	0	16.6
27	0	0	10.8	0	6.9	0	0	0	0	0	0	5.1
28	4.2	0	10.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0		4.7	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0
31	0		0		0		0	0		0		0
Tot	101.7	74	95.4	48.2	19.1	16.4	4	0	4.9	8.5	4.6	44.6

67 Lluvias > 0 mm, 67 Lluvias >= 0,5 mm, 13 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 3/11/2009 = 31.1 mm

Total Anual = 421.4 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 2010**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	0	2.2	7.3	0	2.6	2.2	0	0	0
2	0	0	0	0.6	10.1	7.8	0	3.1	0	0	0	0
3	0	0	0	4.5	15.8	0	0	0.9	0	0	0	0.2
4	0	0	0	3.8	0.9	0	0	0	0	0	0	0
5	0	13.7	0	4.7	0	0	1.1	0	0	3.4	0	0
6	0	15.5	0	0	0	0	3.1	0	0	10.1	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.2	0
8	0	0	0	0.3	0	0	0.2	0	0	0	3.1	0
9	0	0	0	3.1	0	0	10.6	0	0	0	4.6	4.6
10	0	0	0	2.4	0	0	5.1	0	0	0	0	2.7
11	0	0	0	15.3	0	0	3.4	0	0	0	0	2.2
12	0	0	0	15.8	0	0	5.6	0	0	0	21.3	12.6
13	0	0	7.3	8.9	0	0	0.6	0	0	0	6.5	8.5
14	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	7.8	0
15	0	0	0	0	0	0	17.6	0	0	0	6.9	12.7
16	0	0	0	2.4	0	5.3	7.2	0	4.4	0	5.4	9.9
17	0	0	6.1	0	0	0	2.2	0	0	1.9	0	30.7
18	0	0	0	3.5	0	10.9	0	0	0	0	0	15.2
19	0	0	0	12.2	0	13.3	0	0	0	2.3	19.1	3.2
20	0	0	0	0	12.1	2.7	0	0	2.9	0	7.2	2.2
21	0	0	0	0	0	3.2	0	0	5.8	0	4.6	9.4
22	0	2.4	4.8	0	4.5	0	0	0	0	0	2.7	11.2
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2	1.8	0
24	0	0	0	0	0	10.8	0	0	0	0.8	0	0
25	6.3	3.2	0	12.4	0	0	0	0	5.2	0	5.9	0
26	0	5.1	0	0	0	0	0	0	0.8	0	1.0	10.1
27	0	0	0	0	0	0	0	0	5.4	0	0.9	1.1
28	0	0	0	0	0	0	0	0	4.1	0	1.3	1.9
29	0		0.9	0	0	0	0	0	4.3	0	0	0.2
30	0		1.9	0	0	0	0	0	0	0	0	2.6
31	0		2.1		0		0	0.8		0		0
Tot	6.3	39.9	23.1	89.9	45.6	61.3	57.9	7.4	35.1	20.7	104.3	141.2

107 Lluvias > 0 mm, 103 Lluvias >= 0,5 mm, 23 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 12/17/2010 = 30.7 mm

Total Anual = 632.7 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 2011**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	8.4	0	6.6	0	0	2.3	0.2	0	0	0	0	8.0
2	6.1	0	0	5.0	0	0	0	0	0	3.8	0	0
3	6.4	0	0	6.7	0	0	0	0	0	11.7	14.4	10.1
4	3.2	0	7.9	7.1	0	0	0	0	0	6.5	0	0
5	0	0	4.2	15.8	0	0.2	2.5	0	0	6.7	0	0
6	0.3	17.9	0	2.0	0	4.8	0	0	0	0	0.1	0
7	0.2	0	0	0	0	0.2	0	0	0	1.9	2.0	2.3
8	0.4	0	8.6	2.0	0	0	0	0	0.1	2.2	0	0
9	0	0	15.8	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0
10	0	9.9	0.3	4.4	0	0	0	0	0	0.9	7.5	2.6
11	0	7.4	12.2	13.1	0	0	0	0	0	1.7	3.3	2.3
12	0	6.8	0	5.8	11.8	0	0.9	0	0	0	0	7.4
13	0	10.2	1.6	3.7	0	0	0.1	0	0	0	0	5.6
14	0	9.7	0.2	6.9	0	0	5.5	0	0	0	0	0.2
15	0	3.2	0	1.2	0	0	8.7	0	0	0	0	0.3
16	0	8.4	0	1.9	0	0	1.7	0	6.3	0	0	0.5
17	0	13.0	0	1.5	0	0	0.2	0	1.1	0	0	2.3
18	0	3.1	3.7	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0
19	0	2.2	18.8	2.6	0	2.4	0	0.7	0	0	0	0
20	3.9	7.4	5.4	6.1	0	0	0	17.2	0	1.8	0	0
21	0.1	9.3	13.7	9.6	6.1	0	0	0	0	0.6	0	0
22	4.1	0	7.3	9.1	4.0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	9.0	0	2.5	0	0	0	3.8	0.1	0	0	0
24	0	8.3	0	2.5	0	5.1	0	0	25.6	6.8	5.3	4.9
25	0	0	0	6.0	0.1	0	0	0	0	4.0	5.8	0
26	0	0	1.3	7.0	0	3.2	0	0	0	0	0	0
27	11.1	9.1	0	0	4.1	0	0	0	0	0	0	0
28	5.6	0	0	0	0	0	1.3	0	0	0	0	0
29	1.5		0	0	0.2	4.5	13.8	0	0	0	0	1.1
30	0.1		0	0	0.5	2.3	2.9	0	0	0	0	0.3
31	0		0		0.4		1.2	0		0		0.2
Tot	51.4	134.9	107.6	122.5	27.2	25	39.3	21.7	33.2	49.8	38.4	48.1

140 Lluvias > 0 mm, 117 Lluvias >= 0,5 mm, 17 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 9/24/2011 = 25.6 mm

Total Anual = 699.1 mm



### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 2012**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	4.2	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0
2	10.9	0	0	0.2	3.8	0	0	0	0	0	0	0
3	5.6	2.3	0	0	29.6	0	0	0	0	0	0	0
4	10.3	0	0	11.7	0	5.4	0	0.6	0	2.0	2.1	6.8
5	0	0	0	13.1	0	0	0	0	0	12.7	2.1	0
6	0	6.0	0	2.7	0	0	0	0	0	6.9	2.2	0
7	5.5	0	0	10.0	0	0	0	0	0	6.0	0	0
8	2.6	0	0	13.8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	14.7	0	0	6.7	0	0	0	0	0	0.5	0	0
10	2.5	1.2	8.9	8.9	0	0	0.6	0	0	0.1	7.6	2.0
11	5.8	8.5	2.3	9.1	0	0	0	0	0	0.2	6.2	2.1
12	0	3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	4.9	0
13	0	4.2	0	0	0	0	0.2	0	0	5.8	7.6	0
14	0	5.1	0	0	0	0	0	0	0	1.7	6.8	0
15	4.1	3.1	0	0	0	0	0	0	0	1.9	0	0
16	3.9	0	0	3.2	0	10.7	0	0.5	0	2.4	0	0
17	17.6	2.5	11.1	5.7	0	0.3	0	0	0	1.1	0	0
18	5.3	0	11.6	6.0	0.5	0	0	1.5	0	0	0	0
19	4.2	3.2	10.5	2.2	0.8	0	0	0	0	0	0	0
20	5.2	1.9	8.2	0	1.2	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	8.6	2.1	0	0	0	0	0	0	0	0
22	11.1	1.8	9.3	1.8	0	0	0	0	0	0	0	0
23	3.9	0	6.6	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0
24	9.3	0	7.6	0.5	0	0	0	0	4.7	0	2.6	0.2
25	8.2	1.7	0.4	9.3	0	0.3	0	0	0	0	2.4	7.3
26	0	4.0	2.2	1.8	0	0	0	0	0	0	3.8	0.9
27	1.2	6.7	1.9	2.6	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0.7	8.2	0	2.0	0	0	0	0	0	0	7.8	0
29	0.1	0	0	6.5	0	0	0	0	0	2.6	4.4	0
30	1.5		0	0	0	0.4	0	0	0	6.9	0	0
31	0		0		0		0	0		3.2		0
Tot	138.4	63.6	89.2	121.1	35.9	17.1	0.8	3	4.7	54	60.5	19.3

125 Lluvias > 0 mm, 114 Lluvias >= 0,5 mm, 15 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 5/3/2012 = 29.6 mm

Total Anual = 607.6 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Calacalí, Año 2013**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0.1	0	0	0	6.8	0	0	0	0	1.8	0	0
2	0	0	0	0	6.5	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0
4	0	8.1	0	0	7.1	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	4.6	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	3.9	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	3.8	0	0	3.6	0	0	0	8.9
8	0	10.5	0	0	11.2	0	0	0	0	0	0	3.3
9	0	13.1	0	0	3.5	0	0	0.5	0	0	0	0
10	0	19.3	0	0	8.1	0	0	0	1.2	1.2	0	0
11	0	18.7	5.5	0	0	0	0	1.0	0	2.3	0	0
12	24.9	2.3	0	0	0	0	0	0.4	0	0.9	0	0
13	1.2	12.1	0	0	0	0	0	0	0	8.5	0	0
14	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	12.7	0	0
15	3.2	0	0	0	1.9	0	0	0.1	0	0	0	0
16	0	4.3	1.8	0.8	2.2	0	0	0	0	13.9	0	0
17	0	3.5	2.3	3.8	0	0	0	0	0	0	1.8	7.5
18	0	0.3	4.7	11.7	0	0	0	0	0	1.3	0.4	6.8
19	0	0	0	7.9	0.1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	5.7	2.4	4.5	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	2.4	14.1	6.1	0	0	0	0	0	0	2.2
22	0	0	7.3	0	6.8	0	0	0	0	3.3	0	0
23	13.0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.8	0
24	0	0	1.6	0	0	0	0	0.8	0	0	0.1	4.6
25	0	0	2.7	0.9	0	0	0	0.1	0	0	0	0
26	0	0	4.6	0	18.2	0	0	0	0	0	0	0
27	0	2.8	0	3.6	7.9	0	0	0	0	0	1.8	0
28	0	2.5	0	12.3	2.1	0	0	0	0	0	0	0
29	0		0	6.2	0	0	0	0	3.9	10.0	0	0
30	0		0	3.8	19.6	0	0	0	2.0	6.6	0	0
31	0		0		2.4		0.2	0		0		0
Tot	42.4	97.7	38.6	67.5	127.3	0	0.2	6.6	8	62.5	4.9	33.3

94 Lluvias > 0 mm, 83 Lluvias >= 0,5 mm, 16 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 1/12/2013 = 24.9 mm

Total Anual = 489 mm

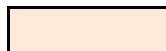
## Estación Nanegalito (M339)

### Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 1990

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	6.9	3.3	1.3	0.9	3.0	2.5	2.3	0	0	0.1	0.1	1.3
2	0.6	15.1	0	11.6	23.1	2.2	0	0	1.5	8.8	0	0
3	0	4.6	0	19.6	5.6	2.9	0	0	0	0.9	2.5	1.0
4	0	13.3	3.3	7.0	3.1	1.1	0	0	0	5.6	1.6	1.0
5	0	5.4	0.2	0.2	2.3	0.3	0	0	0	6.4	1.6	0
6	0	1.3	4.0	0.5	0.4	0.2	0	0	0	5.2	0.2	0
7	0.3	1.3	0.5	2.8	0	1.8	0	0	0	24.8	0	4.9
8	12.0	3.7	0.3	0	2.6	1.2	1.9	0	0	0.4	0	0
9	8.4	0.1	1.1	1.0	0	0.2	2.4	0	0	6.2	0.6	0
10	12.1	0.3	1.6	0.9	12.7	1.6	5.0	0	0	28.9	0.3	0
11	5.6	0.6	1.0	1.2	0.5	0	0	0	0	5.4	0.4	2.0
12	4.6	3.7	0.2	5.3	1.6	0	0.5	0	0	1.4	0	0.5
13	19.6	5.0	4.5	7.2	8.8	3.7	3.9	0	0	23.1	0	0
14	0.5	7.1	1.8	13.0	3.6	1.2	1.8	0	0	12.5	0	0
15	0.5	6.6	0.3	16.1	0.5	2.6	1.0	0	1.7	1.2	0	0
16	0.8	13.1	0	6.9	0.6	1.4	3.4	0	0	6.7	3.6	0.1
17	0	31.6	4.7	22.4	0	0.5	0	0.2	0	0.3	5.9	0.1
18	0.2	8.2	9.8	5.4	1.1	0	0	0	0	1.2	8.0	0.1
19	0	2.5	0	2.9	0.2	0	0.3	0	2.9	0	1.3	2.7
20	5.3	2.7	2.5	5.2	2.6	0.7	0	0	2.5	0	3.4	0.4
21	0	16.9	2.6	13.8	0	1.6	0	0	0	4.5	0.7	4.5
22	1.1	3.3	3.4	7.8	0.2	0	0	0	4.0	7.1	0.2	2.9
23	1.6	7.3	11.0	7.1	0	0	0	0	2.5	10.3	0	2.8
24	0.1	27.1	20.1	23.5	0.1	0	0	0	0	23.3	4.6	5.4
25	1.8	24.8	18.8	9.8	0.6	0	0	0.5	0	1.3	0.5	7.5
26	0.7	6.4	4.4	2.7	2.0	0	0	0.5	0	0.4	0.5	10.3
27	0.9	29.6	5.2	10.7	9.8	0.3	0	3.6	0	0.1	0	10.1
28	0.1	0.1	1.0	15.9	2.5	0.1	0	0	0	0	0.3	2.5
29	0.6		5.1	3.9	18.1	0	0	0	0	0	1.1	10.7
30	1.3		7.7	4.0	6.1	0.1	0.1	3.0	1.8	0	0.3	44.5
31	3.3		25.0		2.1		0	0		0.2		0.5
Tot	88.9	245	141.4	229.3	113.8	26.2	22.6	7.8	16.9	186.3	37.7	115.8

246 Lluvias > 0 mm, 204 Lluvias >= 0,5 mm, 37 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 12/30/1990 = 44.5 mm

Total Anual = 1231.7 mm



Valores rellenados

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 1991**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0.7	23.1	3.7	0.1	0.7	0	0.7	0	0.4	3.5	21.7
2	0	11.4	26.1	0	4.9	0	0	2.8	0	6.4	1.1	3.4
3	0	17.0	5.1	0	33.9	0.5	0	2.4	0	0	26.0	8.1
4	0	0.7	2.1	3.3	1.4	2.3	18.8	0.3	0	0	16.7	23.1
5	0	0.2	1.3	3.8	0	2.2	2.3	0.4	0	0	0	6.9
6	0	1.7	8.3	0.3	0.9	0.7	11.5	0.7	0	3.0	0	17.2
7	0	0.6	0.1	7.4	0.7	0.1	25.6	5.0	0	0	0.7	4.1
8	0	0.2	0.4	11.0	11.9	0.1	5.3	9.2	0	18.0	0.4	6.2
9	0	1.8	24.1	0.6	1.0	0.1	0.1	0.3	0	7.2	0.4	2.0
10	0	0.2	8.4	4.1	13.7	3.9	1.1	0.3	0	11.0	13.5	12.2
11	0	1.8	17.8	25.0	0.1	1.9	0.8	0	0	0	9.7	0.7
12	0	4.1	5.8	8.3	0	0	0.3	0	0	0	4.2	14.9
13	0	5.4	14.6	0.8	0	0	3.5	0	0	5.8	11.0	17.1
14	0	3.1	4.1	3.0	16.6	1.9	5.0	0	0.5	7.0	9.9	1.6
15	0	1.8	8.5	0.3	3.3	7.1	0.9	0	0.3	0	0	11.8
16	0	1.5	12.0	0.3	9.1	11.1	0	0	0	0.1	0	8.8
17	0	3.2	9.1	17.1	7.6	0	0.1	0	0	0.5	0	3.1
18	0	11.1	6.1	0.1	28.0	0.7	0.1	0.1	1.4	3.1	2.4	7.2
19	0	13.0	0.7	0.2	23.8	0	0	0	0	6.0	4.1	12.6
20	0	1.4	0.8	11.1	31.4	1.1	0.4	0	8.8	0	5.3	2.7
21	0	1.3	0.3	3.6	19.6	2.4	3.1	0	7.0	0	2.0	0.8
22	0	0.3	2.6	0.8	13.4	0.2	1.8	0	2.0	0	0	0
23	0	0.4	22.9	1.2	15.5	0.8	4.2	0	11.1	0.9	4.6	0
24	0	0	3.4	0.1	17.6	0.3	0.4	0	2.4	14.9	6.2	55.5
25	0	0.5	13.8	0.4	2.7	1.2	0	0	3.0	0	7.6	17.6
26	0	0.4	15.4	1.5	1.5	0.4	0.3	0	3.9	0	12.2	9.5
27	0	4.4	12.6	1.6	1.0	9.7	0.4	0	0.5	2.4	0	23.8
28	0	0	13.2	1.6	1.0	7.8	3.2	0	5.6	3.0	2.2	37.0
29	0		5.5	0.2	0.8	7.8	14.2	0	2.8	0	2.7	16.9
30	0		1.4	5.0	1.1	1.1	15.6	0	21.9	0.5	13.9	10.2
31	0		0		0		8.1	0		30.2		0
Tot	0	88.2	269.6	116.4	262.6	66.1	127.1	22.2	71.2	120.4	160.3	356.7

255 Lluvias > 0 mm, 212 Lluvias >= 0,5 mm, 62 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 12/24/1991 = 55.5 mm

Total Anual = 1660.8 mm

Valores rellenados

### Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 1992

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	1.8	11.2	4.9	7.8	0.8	0.1	0	0.4	0	1.5	0
2	17.6	8.8	17.9	0	0	4.3	4.5	0	4.7	0	1.6	0
3	28.0	2.7	13.1	0.8	2.6	16.5	0	0	0.4	4.7	3.1	0
4	16.2	21.3	12.6	3.9	0	0.4	17.9	0	0	0.8	1.4	0
5	27.1	7.2	4.7	0.1	8.7	2.0	8.4	11.8	0	2.2	0	0
6	13.3	2.7	13.0	0.1	27.7	4.5	0	0.4	0	9.5	0	0
7	11.9	59.2	8.4	0	3.5	5.7	1.4	0.5	3.4	2.0	0	2.7
8	9.2	9.2	10.3	0.3	0	1.8	1.2	0	0	6.1	0	7.3
9	16.2	19.0	0.4	0	0	0	0.4	0	0	0.8	0	2.4
10	11.2	20.3	7.6	10.4	0	0	0.3	0	0	17.6	0	2.3
11	13.9	65.4	16.1	1.6	7.4	0.5	0	0.3	0	10.8	0	0
12	15.6	12.9	15.6	7.7	0.7	20.8	0.7	0	6.8	0.4	0	0
13	19.0	5.7	19.6	11.7	4.2	0.9	22.3	6.1	2.3	10.0	5.7	2.4
14	21.8	6.8	12.9	22.1	0	3.5	2.4	0	0	0.1	0	0.3
15	0.3	38.6	35.9	0.3	2.1	7.2	1.2	0	16.2	1.1	2.0	0
16	0.4	3.8	12.7	3.8	1.7	3.0	3.5	0.4	0	2.0	0.1	0
17	0.3	10.2	6.6	12.4	0.5	1.1	0	8.8	2.7	0	11.0	2.6
18	0	6.6	10.2	5.1	0	0	12.2	6.6	21.8	0	2.2	0
19	1.1	10.4	26.7	10.3	0.2	6.0	17.6	3.2	0.3	0.7	0.5	18.3
20	9.1	8.7	29.8	22.6	4.2	0.9	0	0.4	16.8	0.5	0.8	21.7
21	18.0	79.2	36.6	2.1	8.0	0.4	1.2	1.9	1.1	6.1	0.4	12.7
22	22.9	6.8	3.1	3.0	8.6	0	0	0	0.4	12.2	0	10.0
23	3.4	8.7	4.3	0	3.0	0	0.4	24.4	0.1	5.4	0	5.4
24	9.3	14.2	0.5	0	1.9	0.5	0	0	0.1	0.1	0	6.2
25	0.9	16.2	0	2.5	0.3	0	0	0	0	1.6	0	2.0
26	3.9	13.7	0	0.1	0.1	17.6	0.3	0	0.1	0	0	6.4
27	45.2	7.2	0	2.3	3.1	1.6	0.5	0	1.4	0	0	3.0
28	24.5	0	3.0	7.8	3.8	0	12.9	0	0	11.6	0	0.4
29	24.9	15.6	2.4	0.8	11.7	11.0	0.1	0	0	1.6	0	0.1
30	3.8		54.4	0	3.5	3.0	0	0	4.7	1.1	0	5.0
31	2.3		10.4		1.7		0.1	0.4		2.7		6.0
Tot	391.3	482.9	400	136.7	117	114	109.6	65.2	83.7	111.7	30.3	117.2

266 Lluvias > 0 mm, 225 Lluvias >= 0,5 mm, 81 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 2/21/1992 = 79.2 mm

Total Anual = 2159.6 mm

Valores rellenados

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 1993**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	1.4	18.5	7.9	9.5	17.5	0	19.0	0	0	3.7	17.3	0
2	13.7	28.2	9.0	19.4	7.0	4.5	6.2	0	0	0.1	9.0	0.3
3	18.6	17.0	3.0	21.5	10.1	3.7	0	0	0	1.7	30.0	0
4	10.2	17.6	8.0	2.5	7.0	10.3	19.5	0	2.9	0.5	14.4	0.4
5	50.8	16.3	20.0	9.3	4.7	0.2	0.3	0	2.0	3.2	4.0	8.6
6	34.7	7.8	2.8	0.5	3.6	4.2	0.1	0	0.7	0.5	0	3.8
7	52.8	27.5	2.6	0.5	4.4	3.6	0	0	0	4.2	32.3	2.2
8	1.1	17.7	3.7	31.9	11.1	1.0	3.8	0	0.3	0.8	28.6	2.9
9	0.7	11.8	0.3	6.3	2.6	0	3.0	0	0	1.1	2.1	4.6
10	12.0	35.0	0	22.4	0.1	0	2.8	0	3.3	10.3	2.0	9.6
11	13.6	4.5	0.2	16.0	0.6	0	4.0	0	0	0.1	2.0	8.5
12	12.2	0.2	0	27.3	6.0	0	0.1	0	0	2.2	2.0	9.0
13	18.3	7.0	3.5	14.5	2.5	1.2	2.5	0	3.6	1.0	4.0	6.5
14	5.0	1.1	9.1	45.6	3.1	0	8.8	0	1.0	18.0	6.0	7.7
15	12.6	32.2	2.1	27.0	12.0	0	0	2.0	0	0	0.1	3.0
16	14.6	7.5	4.9	15.0	1.6	0	0	0	1.7	0	0	28.8
17	7.8	17.9	2.0	18.8	5.5	0	0	1.0	12.5	0.1	2.0	31.0
18	8.3	21.3	24.0	10.0	19.0	0	0.1	0	5.9	0	1.3	14.6
19	8.8	2.6	18.8	10.2	13.5	0.6	0	0	0.2	0.1	0	20.5
20	0.5	0.3	36.7	0.1	11.7	1.6	0	4.3	1.6	2.8	0	2.8
21	1.9	31.6	60.5	3.3	21.3	0	0	0.7	0	0	0	9.2
22	5.0	10.9	7.9	2.5	16.8	7.0	1.4	0	2.8	0	0	2.4
23	6.2	7.0	22.8	8.3	10.4	4.7	2.3	0	3.6	0	0	2.0
24	6.2	33.4	14.6	29.5	1.1	0.4	0	0	0	7.7	0	8.0
25	3.8	6.8	5.2	14.0	0	0	0.3	0	1.7	3.4	0	43.4
26	10.4	9.3	12.6	11.0	0	8.0	0.5	0.4	0	2.0	0	10.2
27	3.0	27.2	5.5	2.3	1.8	38.5	0	0.7	0	5.8	1.6	23.0
28	5.9	17.6	7.2	15.0	0.3	4.5	0	0.5	0	11.0	0.3	6.2
29	1.0		7.2	21.5	3.6	18.0	0	0	3.0	10.5	0	14.5
30	21.4		2.7	19.5	31.5	18.5	0	0	28.0	1.5	0	4.7
31	38.1		2.2		15.8		0	0.3		9.4		0
Tot	400.6	435.8	307	435.2	246.2	130.5	74.7	9.9	74.8	101.7	159	288.4

278 Lluvias > 0 mm, 252 Lluvias >= 0,5 mm, 96 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 3/21/1993 = 60.5 mm

Total Anual = 2663.8 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 1994**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0.3	10.2	7.7	40.8	4.0	7.3	0.1	1.5	0	0	0.7	3.8
2	2.1	10.2	0.2	4.6	6.9	10.4	1.3	0	0.8	0	3.3	4.6
3	0	15.4	28.0	0.9	1.4	1.8	6.2	0	0.2	2.4	0.5	0.7
4	0	15.0	5.1	11.5	46.1	1.0	2.0	0	0	1.7	1.7	0.2
5	1.4	62.2	31.5	8.2	38.1	0	1.5	0	0	0	0.4	0.1
6	20.4	8.2	59.3	47.3	14.2	10.7	5.2	0	0	2.3	0	21.5
7	66.5	2.7	0	18.7	3.1	2.0	3.2	0	0	15.2	2.9	1.5
8	37.2	1.0	0.4	9.1	17.6	1.0	0.2	0	6.0	1.5	0.4	2.7
9	10.8	3.8	27.5	21.5	4.0	0.1	1.0	0.3	1.0	0.7	6.1	0.8
10	3.7	21.0	3.0	17.1	22.3	0.1	0	0	0	2.2	0	5.8
11	29.0	0.8	9.0	19.2	23.0	5.0	0	0.7	0	5.8	3.7	4.6
12	15.7	7.7	29.3	10.8	1.2	0.6	0	0	0	6.0	0.2	0.1
13	0.3	5.0	30.2	52.0	18.6	14.0	0	0	0	0	0.7	28.7
14	30.4	0.8	21.8	24.4	11.5	12.7	0	0	0	0	0	0.8
15	7.0	3.1	6.0	2.7	6.5	0.3	0	1.2	0	0.2	0.4	11.3
16	1.2	4.3	9.0	0.8	25.1	0	0	0	0	6.0	25.6	1.0
17	28.0	5.5	13.0	5.0	11.4	3.0	0	0	0.2	9.7	18.2	0.1
18	8.6	0.2	8.0	43.7	10.0	1.6	0	0	0	0	22.0	26.1
19	9.5	0	10.0	68.3	4.2	0.1	0	0.3	0.2	0	2.6	14.7
20	1.4	34.4	0	2.0	0	5.7	0	3.8	0	0	0.7	25.7
21	2.3	4.2	1.1	3.8	0.2	0.7	2.8	0	0	0	0.6	7.4
22	1.0	9.7	32.7	0	2.0	29.0	0.1	0	0	0	13.4	61.7
23	1.0	17.5	1.4	6.2	7.0	3.5	4.0	0	0.2	0	3.2	50.8
24	3.0	31.6	16.1	4.0	5.5	14.1	0.2	0	0	0	3.9	41.8
25	14.0	59.2	9.4	37.0	4.2	0.1	1.8	0	3.5	0	10.8	32.5
26	3.1	38.0	6.7	10.7	4.7	0	0.1	0	2.8	2.2	0.7	24.1
27	9.4	24.8	22.1	6.3	0.4	3.0	0	0.3	0	2.8	2.8	20.7
28	6.4	4.2	13.3	3.9	8.0	0	0	0	5.5	8.2	0	29.4
29	65.0		5.3	12.0	8.1	0	0	0	5.0	1.0	0	9.0
30	54.0		23.6	0.4	7.0	0.6	0	0	7.8	3.3	1.0	4.2
31	22.5		23.3		0.7		0	0.5		0		1.4
Tot	455.2	400.7	454	492.9	317	128.4	29.7	8.6	33.2	71.2	126.5	437.8

277 Lluvias > 0 mm, 243 Lluvias >= 0,5 mm, 90 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/19/1994 = 68.3 mm

Total Anual = 2955.2 mm



Valores rellenados

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 1995**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	13.8	1.0	10.3	12.0	8.7	11.2	0.5	2.2	0	0.8	3.4	0.2
2	6.7	3.7	5.9	1.3	21.8	9.6	3.7	2.2	0	0	18.0	3.5
3	9.8	8.9	0.7	1.1	0.2	7.0	4.7	0.3	0	0.1	0.3	2.3
4	5.0	7.0	4.5	4.4	7.5	9.7	8.2	4.5	0	0	0.3	0.3
5	40.3	26.5	2.4	2.2	2.5	10.1	4.0	0	0.2	4.8	0.7	0.3
6	4.5	17.4	16.3	7.1	6.2	4.1	7.0	0	0	1.5	1.8	0
7	3.2	0.2	5.2	8.3	5.4	6.8	0.5	5.8	0	0	8.0	0
8	2.7	20.1	5.9	46.0	1.2	5.0	0.5	4.7	0	5.5	5.7	0
9	36.0	23.0	17.0	17.3	1.5	2.0	0.3	4.0	0.2	39.0	0.5	0
10	9.3	2.3	16.2	1.7	0.4	19.5	13.2	7.4	0.2	5.3	5.7	0
11	11.0	0	7.8	24.6	1.7	11.1	7.5	2.5	1.0	0.1	22.0	0
12	21.0	0.1	40.1	67.6	13.0	1.0	2.4	5.8	0.1	0	4.3	0
13	0	0	8.3	4.2	15.0	0.5	4.0	0	6.4	6.9	6.6	0
14	0	0	20.6	0	8.1	1.4	0.7	0	2.0	2.1	0.5	0
15	0	0	0	0.5	2.3	22.3	5.0	0	0.1	0.2	1.0	0
16	16.8	3.0	0	35.0	4.0	2.8	9.5	0.7	0	4.3	0.2	0
17	12.7	5.2	0	11.1	5.7	0.6	1.2	0.2	0.1	1.0	5.5	0
18	2.8	0.3	0.8	44.0	2.0	2.0	2.8	10.0	0	3.7	0.6	0
19	13.9	30.9	6.1	6.0	1.2	2.5	4.0	10.0	0	4.5	6.8	0
20	2.3	98.0	43.5	30.5	7.0	2.1	7.6	0	0.3	6.0	5.3	0
21	2.3	2.7	6.0	4.0	7.9	8.4	13.2	4.6	1.5	7.8	7.9	1.8
22	22.8	0	28.2	0	0	1.3	10.4	11.6	0.4	2.2	6.6	2.2
23	1.0	0	11.6	1.4	31.3	7.0	5.5	0.3	0.6	0.8	3.0	2.0
24	0.4	15.1	22.4	3.6	9.1	22.1	3.0	0	0	8.5	4.3	0.3
25	4.6	3.4	1.4	21.5	24.5	1.0	8.8	0.1	0	22.3	0.2	4.7
26	4.1	15.2	13.1	40.0	37.5	2.7	8.3	0	0	1.5	0	4.7
27	6.0	1.5	6.0	0.2	18.4	8.0	9.5	0	0.2	3.0	0	6.1
28	9.2	19.6	4.0	4.2	0.3	9.2	0.1	2.0	1.5	3.0	4.3	37.0
29	6.2		0.2	0.7	1.0	0.6	0	0.8	0.3	17.0	0.4	4.0
30	7.5		1.1	1.0	8.1	4.2	4.1	0.3	0	10.5	0	9.0
31	1.7		0.5		15.5		0.3	0		34.0		3.7
Tot	277.6	305.1	306.1	401.5	269	195.8	150.5	80	15.1	196.4	123.9	82.1

303 Lluvias > 0 mm, 264 Lluvias >= 0,5 mm, 68 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 2/20/1995 = 98 mm

Total Anual = 2403.1 mm



### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 1996**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0.7	6.0	6.7	1.2	21.0	15.5	4.0	0	0	0.5	0.1	3.0
2	3.0	2.2	20.8	7.7	29.2	0.1	0.1	1.1	3.6	11.8	9.0	0.5
3	1.1	19.8	5.5	1.0	16.0	0.8	0.5	1.8	0.8	0	5.0	0.4
4	5.3	23.0	52.0	3.8	1.3	7.0	0	0.5	1.3	7.5	0.5	40.5
5	14.2	56.2	18.3	13.7	30.0	0	3.0	8.0	0	1.0	1.5	11.0
6	1.2	6.8	14.0	5.8	14.2	0	1.0	6.1	0.3	2.0	1.0	0.1
7	11.6	1.2	22.3	15.2	5.4	1.0	0.5	4.6	0	7.5	0.1	0.1
8	0.8	37.5	13.0	29.7	21.2	0	0.2	0	0	0.2	0	26.5
9	17.3	19.7	15.2	6.2	2.7	0.2	0.9	27.5	0	6.5	0	0.1
10	4.5	3.8	30.7	24.3	13.6	0.7	11.7	0.5	0.3	18.5	0	2.7
11	4.6	3.4	8.4	2.0	7.0	4.5	0.1	0	2.6	0	0.7	0
12	8.6	0.1	2.5	2.8	42.0	5.3	0	0.1	0.4	0	0	0
13	2.3	1.8	0.2	7.3	29.6	4.5	0	1.1	0.1	0	0.1	0
14	10.0	8.7	110.0	27.5	27.3	5.0	0	0	0.2	0	0	0.8
15	8.3	4.6	9.7	17.7	16.7	1.7	0	0	0.3	4.8	0	0.1
16	57.0	12.0	0.3	37.4	23.0	4.2	0	0.4	0	5.0	0	0
17	4.8	26.0	0	1.5	5.9	0.1	0	0	0	5.5	0	0
18	9.9	22.6	5.3	43.0	29.9	1.0	0	0	0	2.8	0	2.4
19	6.5	22.3	5.5	0	23.3	1.1	0	0	1.1	2.6	0	0
20	35.5	16.6	19.2	16.5	0.5	0.2	0	0	4.0	0.4	0	0
21	10.6	1.0	14.6	39.0	0	1.1	0	0	1.0	3.5	0	0
22	11.9	25.5	20.5	22.1	5.8	1.5	0	0	0	0.7	0	0.4
23	0.4	18.0	7.6	16.1	5.5	2.0	0	0	0	0.4	0	2.4
24	29.8	0.1	12.6	9.8	8.2	1.3	1.0	0.1	13.2	1.0	0	3.0
25	6.0	0	26.2	4.6	2.0	0.8	2.1	0	1.8	7.6	0.4	0.7
26	20.0	10.1	0.5	1.0	14.3	1.0	0.1	0	0	3.8	0	2.7
27	27.3	6.8	10.2	2.0	7.7	7.0	0.3	2.0	2.4	0.1	0	5.8
28	16.1	7.0	14.3	11.3	4.6	38.4	0	6.0	29.0	0	1.4	12.8
29	16.9	34.8	5.3	7.2	30.0	7.7	0.3	0	1.8	0.5	6.0	1.0
30	63.0		0.5	15.7	8.3	6.4	3.8	0	0	0.3	4.4	14.4
31	17.3		4.0		16.0		0.1	15.0		16.1		22.1
Tot	426.5	397.6	475.9	393.1	462.2	120.1	29.7	74.8	64.2	110.6	30.2	153.5

286 Lluvias > 0 mm, 246 Lluvias >= 0,5 mm, 92 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 3/14/1996 = 110 mm

Total Anual = 2738.4 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 1997**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	17.0	14.5	9.9	23.0	0	4.6	7.7	0	0.6	0	1.2	41.5
2	5.8	4.2	14.3	4.0	0.4	0.3	0	0	6.7	14.3	12.1	14.0
3	8.5	34.2	10.0	4.2	1.2	16.3	0	0	5.7	2.5	27.1	9.2
4	36.4	4.6	26.2	3.1	10.5	1.2	0	0	0.2	9.8	15.0	14.0
5	8.0	6.8	1.6	0	0.5	0	2.2	0	53.5	1.7	5.3	0
6	32.6	1.2	0.2	13.0	24.8	28.0	0.7	0.6	9.0	0	4.8	0.1
7	1.0	3.3	6.5	3.9	1.6	18.2	0	0	4.5	0	18.0	2.2
8	4.8	1.0	3.3	39.8	10.0	0	1.0	0	0.2	8.1	13.8	3.2
9	1.6	18.5	8.0	2.0	14.6	2.6	1.8	0	4.8	6.0	26.9	6.2
10	5.0	6.2	2.1	3.1	1.0	12.0	0.2	0	0	38.4	0	10.3
11	0.3	6.8	23.5	1.3	0	2.3	0.2	0	1.7	0.5	17.0	7.0
12	0.8	3.1	3.5	8.0	50.3	7.7	0	0	2.2	0	12.1	0
13	0.5	0.8	5.4	15.2	0.7	5.7	0	3.0	1.3	0	29.7	6.5
14	84.5	7.5	1.6	34.6	15.7	0	0	0	0.3	14.8	5.2	35.4
15	85.2	6.1	31.5	19.7	2.7	6.0	0	0	1.0	0	20.0	2.9
16	42.3	4.4	57.0	4.0	9.0	16.5	5.1	0.5	0.5	0	11.9	1.0
17	3.5	7.8	100.0	4.8	5.2	3.3	0	0	0	25.0	60.3	15.0
18	20.3	6.8	73.8	18.0	3.0	6.0	0	0	1.0	5.7	0.9	6.0
19	15.6	13.5	31.4	3.8	0	2.5	0	1.2	10.1	6.6	10.4	6.2
20	36.8	0.7	18.6	5.1	0.3	13.8	0	0	47.2	35.3	11.6	0.1
21	7.2	6.0	23.6	22.5	13.8	1.5	0.2	0	0	2.5	1.0	0.1
22	19.2	5.3	0	20.5	4.0	0	0	0	27.6	5.0	0	0.4
23	12.2	1.7	3.5	2.3	1.5	10.3	0	0	12.5	0.1	14.0	1.0
24	3.3	10.0	31.5	15.5	5.6	48.0	0	0	2.2	2.2	17.3	0.8
25	24.3	5.6	14.0	3.8	5.0	0.4	0	0	3.0	10.9	38.0	0
26	33.3	5.9	1.2	25.4	4.8	0.3	0	0.5	1.2	6.6	52.2	3.1
27	28.1	0.5	5.2	0.5	20.0	1.0	0	0	0.5	7.3	6.0	1.5
28	4.5	9.2	0.8	21.5	50.7	4.0	5.2	0	0	11.0	0.5	14.5
29	44.6		0	5.0	3.1	0	1.5	0	0	6.3	31.8	2.8
30	11.0		47.5	0	7.1	0	0.1	0	0.3	22.1	1.2	0
31	7.0		4.1		1.1		0	0		30.2		3.0
Tot	605.2	196.2	559.8	327.6	268.2	212.5	25.9	5.8	197.8	272.9	465.3	208

289 Lluvias > 0 mm, 269 Lluvias >= 0,5 mm, 104 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 3/17/1997 = 100 mm

Total Anual = 3345.2 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 1998**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0.1	0.1	41.7	12.5	7.2	0	0	0	0.6	8.5	0
2	0	1.7	1.1	26.0	27.3	1.5	25.1	1.0	0	0.3	6.1	0
3	0	2.9	5.6	39.0	42.2	1.7	0.7	0	1.1	0	9.3	0
4	26.8	0	0	18.6	2.0	3.6	10.0	6.0	0.1	0	15.7	0
5	18.8	22.3	2.0	21.5	15.0	0.1	0.1	0.8	0	1.0	36.8	0.7
6	18.1	3.2	4.8	16.8	0.8	0.3	0.2	17.0	17.5	5.2	10.0	0
7	1.2	53.0	8.0	14.8	1.0	7.1	2.8	14.7	14.4	0.3	0.1	0
8	0	40.0	11.3	0.4	0.2	2.4	14.5	2.0	0.9	0.1	0	0
9	0.5	24.5	19.3	2.7	0.1	9.8	4.0	3.5	0.3	0	5.2	0
10	0	31.5	41.7	3.8	41.0	4.4	1.9	4.8	7.0	0.3	0	0.8
11	6.7	5.7	10.5	9.5	61.5	0.8	1.1	1.5	0.5	0	0	3.7
12	1.5	0.1	0.3	30.2	6.6	0.2	2.0	6.6	2.0	0	2.2	3.5
13	6.0	9.6	37.0	45.0	0.3	0.2	3.2	11.9	11.0	0	0.1	0.5
14	6.4	14.0	43.0	18.8	12.2	2.1	0	4.5	0	0	0.2	4.2
15	10.8	0	5.1	0.3	1.3	0.6	28.2	0	0.3	0	2.6	6.4
16	0.5	1.6	2.0	5.8	0.2	0	2.0	7.5	1.4	0	1.8	4.1
17	2.6	20.2	0	43.5	7.5	1.0	1.5	0	0	1.5	2.0	23.8
18	8.8	8.5	18.0	3.2	3.0	16.5	0	12.0	0.2	0	3.6	1.7
19	1.5	0.5	4.2	5.7	0	4.6	1.4	0	9.7	3.8	0.6	8.6
20	0.3	9.4	0.1	26.8	0	3.1	0.5	0	2.8	0.1	1.0	1.5
21	5.6	35.0	59.9	4.0	0.5	23.8	0	1.0	16.5	0.8	5.8	0
22	1.3	48.5	23.7	6.0	0.1	0.7	5.6	6.6	19.3	0	1.4	1.3
23	0.3	29.7	5.3	17.6	1.5	3.5	8.0	3.0	0	0.3	0.3	1.0
24	5.0	0	2.5	2.5	2.0	0.2	12.0	0	0.8	1.0	0	0
25	0.8	1.3	1.6	3.5	13.7	3.5	0	0.1	0	0.5	1.0	0.3
26	10.8	14.5	34.3	27.6	45.0	7.2	0.2	1.0	0.1	7.4	0	2.8
27	0.3	16.8	11.5	3.3	12.7	2.7	6.2	0.1	1.0	0.4	0	1.5
28	0	8.5	42.5	1.7	32.0	0.3	1.8	0.3	0.2	0	0.5	4.0
29	9.3		20.0	3.2	2.5	2.7	19.9	0	0.5	4.0	0	16.3
30	6.1		2.2	22.7	6.5	0	0	0.2	2.0	0.1	0	19.5
31	3.1		22.0		29.0		2.3	1.0		1.0		3.0
Tot	153.1	403.1	439.6	466.2	380.2	111.8	155.2	107.1	109.6	28.7	114.8	109.2

299 Lluvias > 0 mm, 252 Lluvias >= 0,5 mm, 81 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 5/11/1998 = 61.5 mm

Total Anual = 2578.6 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 1999**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	7.3	27.6	16.6	0	17.0	1.0	1.5	1.8	0.1	5.0	0.2	12.0
2	4.5	13.8	1.2	19.3	5.0	1.0	8.5	3.0	0.7	5.0	0	4.5
3	4.8	7.5	0.3	11.0	0.5	54.0	3.7	3.4	1.0	13.4	0.2	5.7
4	5.6	19.0	22.1	29.6	16.5	2.1	7.0	3.0	0	6.7	4.6	23.5
5	16.2	15.0	1.3	21.8	20.8	0.1	3.3	0	0.6	5.8	3.0	2.0
6	21.6	28.1	10.4	35.2	13.3	4.5	23.8	0	0.1	1.6	13.1	7.2
7	20.7	15.0	30.7	16.1	4.7	4.7	4.5	1.5	0	0	0.5	7.0
8	8.6	2.7	1.3	11.1	8.6	9.8	0	0.3	0.1	2.0	1.0	4.0
9	34.0	21.0	13.0	18.6	1.0	1.8	0.3	1.0	5.0	0	2.8	0
10	14.6	14.3	5.6	6.3	18.0	1.5	0	0.3	4.0	2.9	0	7.4
11	18.5	6.4	1.0	6.1	23.6	1.1	0	0	6.8	21.0	0	0
12	9.5	39.3	14.5	6.9	2.0	10.8	0	0	9.0	2.5	0	3.8
13	19.3	13.7	10.5	7.5	2.7	0.4	3.0	1.0	18.2	0.6	0	8.5
14	3.0	44.1	2.6	17.4	4.0	1.9	0	0.2	1.4	1.0	11.0	15.8
15	0.5	50.3	40.0	2.1	26.3	4.6	0	2.8	7.3	0	3.8	33.1
16	0	23.0	6.1	9.4	0.3	12.1	0.7	0	3.0	0	3.7	4.0
17	2.8	5.1	8.5	4.2	34.6	9.3	0.2	0	0.8	10.0	4.5	4.0
18	29.0	1.5	31.0	6.1	8.2	6.5	0	0	0.5	4.0	0.8	3.1
19	14.5	3.0	15.7	3.0	11.9	33.0	1.3	0	0.1	0.2	6.0	4.8
20	5.0	2.3	5.6	0.9	11.5	0.3	1.1	0	16.3	1.2	2.3	7.0
21	7.6	34.5	0.4	16.2	0.2	3.6	3.4	0	11.0	0	3.5	31.0
22	11.7	0.3	15.7	16.8	1.5	1.8	1.0	0	14.5	1.0	12.4	22.0
23	1.3	37.8	24.2	7.0	6.0	26.0	1.0	0	1.1	8.0	0	60.3
24	17.8	6.5	14.0	22.1	5.0	0	0	0	12.5	26.0	0.5	19.2
25	10.8	30.3	3.2	2.2	6.7	6.0	0	0.2	16.5	14.6	0	3.2
26	7.9	41.7	9.7	0	1.5	0	1.9	2.3	28.0	35.1	0.2	0
27	31.0	39.3	0.2	33.8	8.4	15.0	0	0.9	9.3	5.0	1.8	4.7
28	3.8	5.5	0.1	5.5	4.1	12.0	0	0.1	3.7	1.2	4.6	1.0
29	0.3		32.5	6.3	0.6	6.2	0.3	0.7	7.7	0	6.9	8.2
30	4.0		39.6	19.0	0	9.1	0.4	1.6	2.8	0	18.5	5.4
31	13.2		0.3		0.3		1.5	5.6		2.5		24.6
Tot	349.4	548.6	377.9	361.5	264.8	240.2	68.4	29.7	182.1	176.3	105.9	337

316 Lluvias > 0 mm, 286 Lluvias >= 0,5 mm, 105 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 12/23/1999 = 60.3 mm

Total Anual = 3041.8 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 2000**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	26.0	8.2	1.8	24.2	37.3	8.1	0.3	19.1	0	6.8	1.5	0
2	8.1	8.0	11.1	6.6	0.3	1.1	0.1	5.5	4.7	24.5	0	5.5
3	25.7	11.2	7.8	31.1	6.0	1.4	0.3	0.8	19.3	0.1	0	1.1
4	7.9	11.5	4.0	17.3	2.4	3.3	7.1	3.7	4.7	7.3	0	0.7
5	4.0	4.6	0.1	6.0	10.9	0.2	0.8	0	1.5	0.1	0	0
6	7.3	0.3	41.0	7.4	2.8	1.0	0.7	0	2.0	0.1	0	1.2
7	26.0	0	3.3	21.7	12.9	0	0	0	4.5	0	0	2.5
8	0	0.8	16.6	32.1	5.1	1.3	0	0	2.5	0.3	0	0.5
9	2.0	7.0	13.3	6.6	39.4	11.9	0	5.6	0	0	0	0
10	0.3	7.5	28.1	2.6	3.5	0.5	3.2	2.8	0	8.5	0	6.0
11	0	26.8	10.3	24.0	0.2	8.0	1.7	3.7	0.4	0	0	0.5
12	18.4	25.0	34.8	3.9	41.8	9.0	3.6	5.5	0.4	2.0	0	3.6
13	12.8	5.0	14.5	1.0	16.5	0	0.3	0.5	0	0.5	0.5	10.0
14	10.5	5.3	2.6	45.1	4.3	12.0	1.1	0	0.3	0.8	0.7	0.3
15	14.0	46.0	25.2	20.0	38.1	5.2	0	0	0	0.5	0.5	10.5
16	3.0	6.8	2.3	4.2	4.5	23.5	0	0	1.1	0	0	0
17	32.0	3.5	5.0	3.5	14.4	10.0	0.3	0.2	0.1	1.5	3.8	0
18	1.0	18.6	21.0	7.8	15.7	10.0	0	0	0	1.0	4.0	0
19	12.0	23.2	3.5	0.8	17.2	3.7	4.4	0.1	0.5	1.1	0.7	0
20	0.1	3.4	8.9	4.4	9.1	7.9	0	0	3.0	0.7	0.1	0
21	1.0	24.6	1.9	10.0	2.3	3.0	0	2.0	3.7	0.1	3.3	0.5
22	7.3	3.3	7.7	9.1	1.9	0.3	0	5.7	1.0	0.1	1.0	0
23	3.7	3.4	34.2	2.9	0	12.0	0	0.3	22.0	1.5	3.1	0
24	0.5	37.0	5.6	20.0	0	5.0	0	0.7	0.6	0	6.6	1.5
25	6.7	14.6	4.3	21.2	5.7	0.9	0	0.2	4.0	0	0	3.7
26	14.4	3.3	18.2	0.3	1.0	0.2	0	1.0	10.4	0	0	8.7
27	32.4	9.4	3.5	62.0	3.2	6.8	0.1	0.1	10.2	0	0.3	19.0
28	19.0	13.5	2.0	12.0	0.5	6.7	0	0	16.0	0.1	0.3	4.2
29	30.7	3.0	9.0	12.0	0.1	1.9	0.1	0	1.0	0	0.9	6.1
30	2.0		13.2	8.0	2.0	0.3	0	1.0	4.0	2.1	0.7	39.0
31	4.8		6.8		42.4		0	0.1		1.5		0.4
Tot	333.6	334.8	361.6	427.8	341.5	155.2	24.1	58.6	117.9	61.2	28	125.5

293 Lluvias > 0 mm, 252 Lluvias >= 0,5 mm, 79 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/27/2000 = 62 mm

Total Anual = 2369.8 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 2001**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0.4	22.3	0	14.3	9.2	0.2	0	0	0	0	0	0.1
2	1.5	14.8	1.1	27.8	14.0	2.7	0	0	1.1	0	0	0
3	25.0	11.7	0	5.6	16.6	0	0	0	0.1	0.1	0	13.0
4	0.2	0.9	2.7	0	11.6	2.8	0	0.1	0	6.5	0	4.5
5	10.1	0	6.2	0.1	10.2	1.5	1.6	0	0.1	0	0	0.9
6	4.6	1.4	6.0	34.8	6.4	3.0	0.4	0	0	0	0	2.3
7	1.6	0	12.0	3.0	54.7	0.2	0	0	1.4	0.1	0	0.5
8	15.0	4.7	0.7	22.2	28.2	8.5	2.5	0.2	0	0	0	0.8
9	33.7	0	0.4	0	20.0	4.1	1.3	0	3.3	0	0	4.8
10	3.5	0	59.3	0.7	4.5	0.1	2.8	0	1.1	0	1.2	1.0
11	1.3	0	0	5.3	0.9	0.6	1.0	0	8.0	0	0.4	4.1
12	4.4	2.3	0	8.4	7.5	36.4	0.2	0	17.8	0	16.3	14.3
13	0.8	1.3	2.0	6.3	10.0	0.2	0	0	6.0	0	7.2	27.5
14	0.8	0	39.0	1.0	2.7	0	0.1	0	0.3	2.9	9.0	5.5
15	0	0.3	29.1	1.7	3.0	0.2	0	0	0.9	0	1.0	0.7
16	17.5	10.5	44.4	10.2	0	0	0.5	0	2.0	0	2.1	2.0
17	11.2	0.8	9.5	8.3	2.0	1.5	7.6	0	0	0	0.2	15.0
18	3.7	13.2	16.5	15.2	0.2	4.0	0	0	0.4	0	4.0	16.0
19	13.3	3.3	2.2	10.2	3.4	12.0	5.8	0	1.6	0	0.5	16.0
20	7.5	47.5	60.5	7.4	2.0	0.1	8.8	0	2.0	0	3.2	1.1
21	4.5	14.0	24.1	34.0	10.2	0	22.0	0	1.1	0	10.9	11.8
22	40.0	29.4	3.7	26.3	0.2	0	8.5	0	0.4	0	0.5	2.0
23	3.7	25.8	6.8	9.7	14.0	0	1.0	0	8.2	0.1	0.1	11.5
24	0.4	2.5	34.5	3.8	4.8	0	0	0	0	0	25.0	12.8
25	1.0	30.1	1.6	0.5	6.3	0	0	0	0	0	16.1	9.3
26	9.0	8.3	2.0	0	49.0	1.0	5.8	0	1.7	1.5	27.6	15.5
27	0	6.1	14.0	4.0	10.6	5.8	3.2	0	7.2	0	0.1	2.0
28	0	0	3.7	11.1	2.8	7.5	0	0	20.6	0	0.9	4.2
29	12.0		1.2	2.4	0.6	0	5.8	0	5.1	0	1.5	26.0
30	0		16.1	0.2	0.3	0	0	0	0.5	0	17.8	0.1
31	4.7		17.0		0		0.8	0		0		4.5
Tot	231.4	251.2	416.3	274.5	305.9	92.4	79.7	0.3	90.9	11.2	145.6	229.8

252 Lluvias > 0 mm, 217 Lluvias >= 0,5 mm, 75 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 3/20/2001 = 60.5 mm

Total Anual = 2129.2 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 2002**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	34.5	18.8	2.6	38.1	0.3	2.2	0.2	0	0.6	1.0	3.9	6.0
2	3.7	5.0	0	6.8	1.0	3.4	0	0	0	0.2	38.1	0
3	0.1	25.0	49.0	13.8	12.6	2.1	0	0.3	0.3	0.4	5.0	0.6
4	0.3	10.1	2.4	0.3	0.1	3.3	0	0	0	0.3	6.3	11.3
5	6.1	1.0	19.0	30.7	7.0	0.8	0	0	0	0	28.0	24.0
6	4.4	0.3	39.0	18.0	0.3	0	0.2	0	0	6.0	49.0	9.0
7	44.0	38.9	5.5	11.1	1.0	5.5	0	0.2	0	0.6	0.8	9.0
8	14.7	3.8	7.0	4.0	0.5	1.8	4.6	0	0	0	0	20.0
9	2.1	0	1.2	7.0	2.3	3.1	3.0	0	0	0.4	5.0	2.2
10	0	8.8	0	24.0	8.8	1.2	0.5	0	0	5.0	0.1	0
11	0	8.5	8.0	2.2	2.0	9.3	1.9	0	0	0.1	0	1.0
12	7.0	8.2	27.0	0	1.2	0.1	0	0	0	1.0	3.1	0.1
13	1.0	13.4	1.1	0	8.3	11.5	0.1	0	0	0	0.4	2.0
14	0.3	10.5	1.4	25.0	4.5	0	4.2	0	0.3	0	4.0	3.5
15	7.5	0.3	0.6	0.6	9.4	0.2	1.7	0	0	0	0	37.5
16	0	8.6	1.0	0	14.0	9.8	0.1	0	0	0.3	0.8	10.7
17	2.0	7.4	1.1	11.5	5.0	0.1	0	0	3.0	3.2	5.4	7.0
18	0.1	14.7	22.7	15.4	1.3	0	0	0	0.3	4.0	11.3	0.2
19	0	14.8	12.0	46.0	7.0	10.8	1.5	0	0	2.5	0	12.0
20	0	10.5	4.5	16.4	17.6	9.1	0.5	0	0.5	26.0	5.2	10.5
21	6.1	2.1	25.1	11.0	43.0	0.8	1.0	0	2.0	6.0	0.5	3.2
22	0.2	1.4	3.3	6.7	5.4	0	1.6	0	1.5	43.6	0	15.3
23	10.9	0	6.6	4.5	0.5	0	4.5	0	0	7.0	0.4	0.3
24	8.2	1.1	0	10.0	2.2	0	0.1	0	0	6.0	0	0.5
25	7.8	2.8	5.6	64.5	0.5	0	4.2	0	1.0	13.0	0	2.0
26	2.0	48.0	69.1	25.2	0	0	0	5.7	0	11.5	0.5	0.1
27	4.5	17.5	8.3	50.6	0.7	0	0	0.6	0.7	22.2	3.1	32.5
28	11.3	7.0	29.0	5.2	0	0	0	0	0	5.0	2.0	3.2
29	20.4		35.0	20.8	0	0	0.6	0	0	9.1	0	20.1
30	1.0		1.5	29.0	0	0	1.9	0	0.6	0.3	0	10.0
31	23.5		5.7		0		0.1	0		2.3		8.7
Tot	223.7	288.5	394.3	498.4	156.5	75.1	32.5	6.8	10.8	177	172.9	262.5

262 Lluvias > 0 mm, 223 Lluvias >= 0,5 mm, 72 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 3/26/2002 = 69.1 mm

Total Anual = 2299 mm

### Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 2003

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0.2	6.0	1.2	0	0.8	1.4	0	0	0	2.2	3.6	1.0
2	0.2	2.8	7.5	0.8	6.3	9.0	0	0	0	0.2	0	0.2
3	20.0	1.4	4.7	1.5	1.2	2.9	0	0	0	0.2	0.2	0.6
4	0.1	24.4	0.5	16.5	12.0	10.5	2.0	0	0	0.2	0.6	0
5	0.3	4.0	3.0	1.1	70.2	5.0	2.9	0.1	0	8.2	0.2	0
6	0.2	0.3	0.6	0	1.1	1.5	1.2	0	0	2.0	1.6	0
7	3.8	11.5	2.0	7.2	1.0	5.5	1.6	1.0	14.7	4.6	2.0	0
8	3.0	11.7	1.6	0.5	5.2	2.6	0	0.3	0	10.7	0.4	0.8
9	0	3.5	0	7.0	10.5	3.6	0	0	3.1	18.5	0.6	0.8
10	0	5.0	15.0	12.1	14.5	0.1	2.4	2.0	0.3	0.2	0.5	0
11	2.0	4.3	0.3	7.0	7.4	0	0.3	0	1.2	0.4	5.2	3.4
12	7.5	3.0	20.1	15.9	1.5	11.0	0.7	0	0	1.5	0.4	0
13	26.5	57.0	0.2	30.0	4.5	13.6	0	0	0	3.4	0	11.5
14	27.0	8.1	21.2	28.0	1.6	5.0	0	1.0	0	0	0.8	4.2
15	14.0	3.5	17.8	25.7	4.5	9.1	0	0.3	0.1	0.1	0.6	0.3
16	9.8	2.8	3.1	0.5	0	1.5	0	0	0.3	9.2	0	0
17	4.0	7.0	3.3	26.0	5.2	7.2	0	0	0	4.8	0	1.8
18	0.3	20.5	1.2	12.2	10.6	12.0	0	1.2	0	1.3	0	0.8
19	4.9	7.1	0	19.6	0.6	3.0	0	1.5	0	0.3	3.3	0
20	3.0	24.2	1.1	25.5	1.0	15.3	0	0	0	14.9	4.6	0.4
21	3.0	1.5	6.4	25.0	1.0	0	0	0	0.1	6.8	3.9	0.8
22	0.5	0	0.5	17.0	3.2	36.0	0	0.2	4.2	0.2	2.7	0
23	12.2	0	11.8	23.0	1.5	9.8	0	0.3	3.0	0	2.2	1.3
24	0.5	0	0	6.2	10.0	2.4	0	0.3	0.1	0	3.5	1.6
25	0.7	20.6	0	2.0	8.3	0.1	0	0	0	9.8	8.1	14.0
26	9.3	34.2	15.5	3.2	27.0	0	0	0.1	0.2	8.4	8.7	12.7
27	25.0	25.0	0.7	15.0	2.3	5.0	0.6	0	0	12.0	1.7	1.7
28	1.0	2.2	10.1	23.5	8.4	4.3	0	0	5.6	2.7	4.3	7.3
29	2.8		4.6	6.9	3.0	0.6	0	0	1.4	7.7	3.5	0.7
30	19.1		26.0	2.0	2.3	0.1	0	0	8.7	0	13.1	4.4
31	23.0		3.1		0.1		0	0		0		0.6
ot	223.9	291.6	183.1	360.9	226.8	178.1	11.7	8.3	43	130.5	76.3	70.9

273 Lluvias > 0 mm, 231 Lluvias >= 0,5 mm, 62 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 5/5/2003 = 70.2 mm

Total Anual = 1805.1 mm



Valores rellenados



### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 2004**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	13.3	2.1	10.1	17.3	1.1	0.2	4.4	0	0	0	0.5	15.7
2	13.9	2.2	3.0	5.2	27.0	9.0	1.3	4.6	0.5	4.2	41.5	5.0
3	2.4	1.2	11.3	17.0	12.0	2.3	0	3.0	1.1	9.5	3.0	1.3
4	15.1	0	12.3	37.4	4.6	7.8	3.2	4.8	0	1.1	0.4	0
5	33.4	0	24.8	2.1	1.2	15.1	12.0	0.2	2.2	12.6	0.6	15.8
6	43.0	3.5	16.3	0.3	3.0	3.0	0.3	0	0.8	10.7	0	0.2
7	11.5	5.0	1.3	4.2	8.2	0	0	0	28.4	18.2	2.1	7.5
8	43.0	3.5	0.1	5.1	1.2	13.5	7.3	0.1	2.8	0.3	0.1	4.0
9	19.2	2.2	13.8	15.3	4.8	5.3	2.5	0	8.0	13.0	1.0	0.1
10	11.1	0.1	4.5	4.3	0.3	0.1	2.5	0	2.0	0.5	2.7	14.8
11	15.0	0	3.0	26.2	3.8	0	4.8	0	1.5	21.0	0	0
12	4.1	19.2	0	4.0	0.5	0.9	3.5	0	0	1.3	4.8	0
13	5.0	18.1	0.2	66.2	6.0	0.8	6.0	0	7.4	0.2	0	0.2
14	0.3	0	1.0	5.3	17.0	0	0	0	0.4	0	0	4.4
15	0	0.4	10.0	8.2	57.1	0.6	0	1.7	0.4	0	0	35.5
16	0	10.7	3.0	0.2	6.3	0	0	0	0	0.2	0	20.5
17	0	15.3	0	6.4	55.3	0	0	0	12.4	0	0	16.0
18	12.0	6.5	0	14.0	30.0	0	12.3	2.2	10.5	13.6	0	3.7
19	11.0	26.1	0.8	1.5	2.2	0	4.0	0	0.2	35.2	1.0	5.6
20	1.0	0.1	0.4	58.4	2.5	0	2.6	0	1.5	2.8	2.0	2.6
21	2.4	2.5	0	11.7	1.7	0	0.1	0	10.0	5.7	0.1	0.5
22	0	15.7	0	5.6	8.3	0	0.1	1.3	0	0	3.3	0.6
23	0.2	9.0	24.0	21.1	3.6	0	2.9	0	10.2	0	0	2.5
24	1.8	2.0	8.3	9.0	2.3	0.5	0.3	3.0	15.7	1.5	13.3	0
25	1.0	0	14.2	1.7	29.5	0	6.7	0	3.3	5.1	8.3	0
26	3.0	1.5	4.8	8.1	1.3	0	0.8	0	2.5	0.1	8.0	0
27	0	13.5	30.9	0.2	4.8	0	0	1.0	0.1	4.0	0	0
28	0.6	0.5	9.5	0.6	20.0	0	0	0	1.0	1.4	0	0
29	1.0	0	8.5	15.9	1.0	0.1	0	0	0	0.7	4.0	0
30	0		0.4	9.0	0.3	0	0.7	0	33.4	1.8	0.4	0
31	0.8		3.4		8.0		0	0		0.5		0.4
Tot	265.1	160.9	219.9	381.5	324.9	59.2	78.3	21.9	156.3	165.2	97.1	156.9

269 Lluvias > 0 mm, 230 Lluvias >= 0,5 mm, 74 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/13/2004 = 66.2 mm

Total Anual = 2087.2 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 2005**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	17.6	13.4	10.0	5.5	1.0	0.5	0	0	0	0	0
2	0.7	12.8	0.8	8.4	12.5	0.8	0	0	0.3	10.6	0	2.3
3	0.7	4.9	5.2	1.5	5.5	0	0	0	0	3.7	6.2	0
4	11.3	7.8	4.4	1.6	9.1	0.3	2.8	0	0	0.3	5.6	4.3
5	3.7	4.4	11.7	12.0	56.8	0.3	1.0	0	0	5.0	1.6	0
6	12.5	7.5	2.6	17.3	1.0	0	0	0	0	3.6	13.0	0
7	5.5	6.4	20.5	2.1	10.8	0.1	0	0	0	0	16.0	0
8	1.3	17.1	29.1	0.3	17.5	0	0	0	0.3	7.4	1.3	0
9	6.5	8.0	18.7	9.5	0.5	0	0	0	0	2.0	4.3	3.5
10	7.8	77.2	39.1	5.8	1.0	5.0	0	0	0	0.5	2.5	1.1
11	12.7	34.1	0.9	4.1	0.1	0.5	0	0	0	0.8	3.6	0.4
12	4.6	13.3	6.3	4.3	4.3	0	0	0	0	6.0	12.5	1.3
13	0	12.3	2.0	0	0.4	0.1	0	0	5.5	0.1	10.5	9.2
14	6.2	39.2	37.0	0	1.5	0.9	0	0	1.0	0	1.9	12.1
15	2.5	45.7	20.2	0	0.4	0.3	0	0	1.5	0	0	3.0
16	15.8	25.6	2.5	0.7	2.3	0	0.2	0	0	0	0.1	0.1
17	36.1	6.3	1.8	8.7	4.2	0.8	1.0	1.2	0	0	0	0.9
18	0.8	9.2	14.6	1.6	0	0.2	0	0	0	0	0	0
19	1.8	6.1	1.2	8.9	0	0	6.3	0.4	0	0	0	9.5
20	0	4.5	0.6	19.6	0	0	0.1	0	1.0	0	0.1	33.6
21	0	1.4	0.2	0.2	0	0	0	0	0.6	0	0	2.3
22	0	0.5	2.5	0	0	0	0	8.0	0.3	0.5	0	12.0
23	0	7.8	0	0.2	0	0.2	0.2	2.1	5.0	0	0	17.8
24	30.7	2.4	1.3	1.5	0	0	0	1.8	1.4	0.8	0	11.9
25	0	4.1	42.1	33.3	0.2	0	0	0	5.3	2.8	0	35.0
26	2.6	1.4	1.7	5.5	3.1	1.0	0	0	0	0	0	36.4
27	5.0	2.8	3.0	25.8	0	1.0	0	0	0	0	0	1.8
28	4.6	2.8	0	55.9	0	4.3	0	0	8.7	2.5	0	6.8
29	40.6		3.7	22.1	0.2	1.7	0	0	4.0	0.8	0	0
30	30.0		2.9	23.4	1.2	0	0.1	0	0	0	0	6.8
31	0		38.4		1.1		0	0		0.7		3.5
Tot	244	383.2	328.4	284.3	139.2	18.5	12.2	13.5	34.9	48.1	79.2	215.6

226 Lluvias > 0 mm, 196 Lluvias >= 0,5 mm, 54 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 2/10/2005 = 77.2 mm

Total Anual = 1801.1 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 2006**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	9.0	14.0	21.7	0.4	8.5	2.3	0	0	0.2	1.0	0	4.6
2	5.4	15.4	0.2	7.7	9.4	0	1.7	0	0.2	4.0	0	8.5
3	3.0	22.5	0.7	29.6	7.2	0	1.0	0	6.7	0	3.3	8.0
4	0	37.8	3.6	17.6	5.4	5.2	0	0	2.8	0	0	7.5
5	5.3	30.6	2.8	8.3	8.3	10.9	0	0	0.1	0	3.0	7.2
6	14.0	29.2	58.4	35.2	13.6	1.2	0	0	1.5	0	24.8	6.5
7	22.8	50.1	11.4	1.7	22.1	10.5	0	0	1.2	0	7.3	13.4
8	3.2	32.9	7.4	3.8	6.6	19.1	0	0	0	0	2.6	10.3
9	19.5	14.7	23.3	62.0	3.1	4.0	0	0	1.6	0.2	0	0
10	0	9.6	16.3	0	8.5	8.5	0	0	10.7	10.0	27.4	0.1
11	0.1	9.7	10.4	72.0	4.3	12.7	0	0	1.0	0.2	1.5	0.2
12	0	31.6	7.4	29.2	0	1.2	0	0	0	23.5	15.7	0
13	3.8	9.7	9.1	22.1	0	6.8	0	0	0.5	9.7	6.1	0
14	9.7	31.0	26.8	2.8	0	0.8	0	0	0.5	11.0	35.2	0
15	15.4	0.5	24.5	4.2	0.3	0.2	0	6.0	0.2	0	0	0
16	6.3	53.2	48.4	3.8	0.2	1.1	0	1.3	3.3	0	1.0	0
17	5.0	49.8	0.4	12.9	0.6	12.0	0	0.6	5.7	0	0.5	0
18	12.4	30.0	23.1	2.5	0.2	0.1	0	2.8	0.5	0	0.9	4.0
19	0	12.5	3.0	20.5	23.3	2.8	0	0	6.6	0	1.2	6.5
20	3.5	15.8	12.0	0	0	0.2	0	0.7	0	0	11.6	32.7
21	10.8	12.8	1.0	0.7	6.0	0.8	0	3.1	8.8	1.2	16.0	0.9
22	0.3	27.0	8.1	1.7	0.2	0.1	0	13.9	0.3	0	38.5	6.0
23	4.7	0	0.3	5.7	0	0	0	6.1	0.8	1.5	7.6	1.5
24	5.5	12.5	10.5	14.8	0.5	0	0	0	0	4.0	14.9	1.1
25	2.5	13.0	0.6	16.7	5.4	0	0	0.7	0	0.8	21.3	15.4
26	6.5	24.5	11.3	12.7	0.5	0	14.4	5.5	0	3.8	6.0	30.5
27	9.4	60.7	4.8	21.5	0.2	0	2.5	28.6	0	1.0	22.0	12.3
28	0.6	0	33.9	0.5	2.9	0	0.4	0	0	14.1	9.7	2.4
29	9.4		3.3	47.8	1.7	0	1.3	12.0	0	2.8	6.3	0
30	6.5		3.1	4.0	0.2	0	0	0	0	34.2	1.5	12.0
31	19.7		1.0		0		0.1	0		0.5		14.5
Tot	214.3	651.1	388.8	462.4	139.2	100.5	21.4	81.3	53.2	123.5	285.9	206.1

262 Lluvias > 0 mm, 235 Lluvias >= 0,5 mm, 93 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/11/2006 = 72 mm

Total Anual = 2727.7 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 2007**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	1.6	8.4	1.0	0.7	3.3	7.4	0	0.3	0.2	0	3.0	0
2	1.5	0	0	8.0	1.5	10.2	0	0.3	0	0.9	3.5	0.5
3	1.8	0	5.4	3.6	0.6	1.6	0	0.2	5.5	0.2	4.0	0
4	6.0	5.5	9.5	25.0	1.5	3.0	0	0	0	8.5	0	0
5	0.6	1.5	1.6	0.1	0.7	0.2	0	0	0.3	1.0	3.6	0
6	4.1	0.2	7.6	7.9	34.5	11.6	0	0	0.1	9.7	16.0	3.4
7	7.5	6.5	18.3	4.8	7.4	1.9	0	0.8	1.9	5.0	1.5	0
8	16.7	8.7	3.3	14.0	11.8	2.0	0.5	1.0	1.5	5.8	3.5	1.5
9	19.5	7.5	16.9	13.3	0.8	0	0	1.5	1.0	1.6	13.0	0
10	1.5	1.3	13.2	26.5	13.5	0.7	0	1.2	0	0.4	16.8	1.5
11	7.9	0	1.2	1.8	3.5	3.0	0	3.7	0.5	1.4	3.5	1.2
12	5.2	0	14.4	2.5	11.0	0.2	0	4.5	0	11.5	2.3	0.7
13	0	40.0	14.8	0.6	5.6	0.8	0.4	0	0.9	2.3	0	1.0
14	1.6	17.1	13.0	4.9	5.6	3.9	0	0.8	0.5	0.8	0	22.1
15	1.3	23.2	55.2	3.0	1.8	2.1	0	2.2	1.2	0	0.3	17.4
16	2.2	18.7	10.4	3.1	39.1	0.8	1.5	2.5	3.0	0	3.0	29.5
17	41.3	0	33.5	8.0	8.2	4.9	45.2	7.0	0.3	1.0	1.7	0
18	18.6	3.5	1.6	29.7	1.1	3.5	1.0	0.8	0	0	0	3.7
19	37.5	31.2	0	27.8	20.0	0	1.7	1.2	1.6	0	2.4	20.3
20	9.3	0.5	22.0	30.4	9.7	1.9	10.0	0	0.4	1.7	8.0	6.7
21	10.2	0.9	15.8	29.1	5.8	2.9	8.3	0	0	4.5	2.0	2.7
22	6.5	0	23.6	25.3	12.7	10.7	8.3	35.0	4.3	0	26.0	0.2
23	4.0	0	14.0	27.3	11.0	10.7	30.5	3.0	0	0	3.6	7.2
24	13.0	4.9	1.0	27.5	3.7	2.5	3.5	3.1	2.4	0	6.3	5.4
25	54.0	6.6	4.5	4.0	0	2.3	0	0.5	0.4	0	7.5	8.8
26	36.0	0.1	8.8	56.0	0	1.3	3.1	0	1.7	5.2	1.5	1.8
27	2.7	0	2.5	0.8	65.0	1.6	15.3	0	4.6	2.2	6.0	12.0
28	0.3	0	3.8	3.1	2.1	0	0.2	0	0.9	0	4.2	0.8
29	0.3		0	6.2	7.5	0	7.5	0	0.8	0	0.9	7.5
30	0.4		7.2	9.2	5.2	0	0.9	1.1	3.6	0.5	1.5	1.0
31	0		8.7		8.3		0.5	0.9		0.5		6.2
Tot	313.1	186.3	332.8	404.2	302.5	91.7	138.4	71.6	37.6	64.7	145.6	163.1

291 Lluvias > 0 mm, 268 Lluvias >= 0,5 mm, 67 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 5/27/2007 = 65 mm

Total Anual = 2251.6 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 2008**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	27.7	4.8	6.1	21.8	19.9	0.8	2.0	7.3	0.8	11.4	0.2	0.1
2	34.2	4.4	13.0	32.8	2.4	3.7	13.3	2.1	0	0	0	0
3	5.3	16.9	20.9	0.6	22.5	3.5	5.3	0	7.5	13.0	0.4	1.4
4	2.3	5.4	24.0	2.0	13.1	2.2	5.2	0.2	5.2	5.0	6.7	0
5	14.0	7.2	21.7	24.5	5.3	5.8	0.5	0	4.0	0.4	15.6	3.4
6	12.3	12.5	0.2	14.1	0.4	1.5	8.0	0	0	3.2	0.6	3.7
7	21.6	0.5	16.7	4.4	0.7	6.8	0.5	0	2.3	4.5	15.5	1.0
8	29.2	6.0	9.5	6.5	0.2	20.0	4.2	0	2.3	2.4	0.4	4.0
9	50.5	10.6	23.9	15.8	2.7	1.3	0.4	0	0.6	14.6	0.9	0.2
10	36.0	6.5	12.7	21.0	1.6	0	0.5	5.7	0	3.3	0.6	4.5
11	0.9	5.2	23.5	0.8	4.5	0.5	3.6	0	0	0.2	1.7	4.1
12	6.7	4.3	0.6	10.0	0.9	1.4	13.3	3.9	5.2	9.3	5.7	7.9
13	9.8	9.0	24.0	10.8	16.5	30.0	1.4	1.0	3.1	3.6	19.1	2.3
14	14.5	11.2	5.2	17.8	47.3	3.5	18.5	8.3	0	6.1	0.3	3.2
15	28.7	63.7	13.7	0	0.5	0	0.3	3.5	9.5	0	2.5	12.5
16	43.8	22.5	4.5	0	4.1	4.1	0.2	0	0	0	0	7.8
17	2.2	33.0	0	0	4.7	8.3	4.1	5.0	0.1	8.2	0	5.4
18	3.7	20.4	3.0	0	18.8	5.3	7.5	20.4	0	12.5	0.1	33.0
19	17.3	65.5	8.9	3.9	2.6	2.9	2.3	13.1	0	5.7	0	3.0
20	8.6	18.2	31.5	7.2	7.5	4.6	0.4	0.2	19.0	8.6	0	21.5
21	8.5	13.6	7.4	28.0	48.0	15.6	6.7	0.2	4.0	0.2	0.1	21.0
22	19.7	5.1	31.3	9.0	11.0	16.0	1.3	0	0	0	2.9	7.1
23	20.3	36.6	1.2	1.5	8.5	0.7	0.9	11.7	15.0	0	8.4	27.7
24	22.7	6.3	0.3	35.3	17.0	0.7	0.2	1.1	5.7	6.1	0.2	4.9
25	77.0	22.4	5.5	5.0	9.7	9.0	13.6	1.0	4.5	0	0	0.2
26	9.7	5.2	9.8	22.1	7.5	0.4	1.0	0.8	30.5	5.5	0	0.3
27	13.7	11.4	15.8	6.9	4.0	0.4	2.1	0	3.6	3.6	0	6.7
28	11.6	12.3	0.8	2.6	19.3	0	0.5	4.8	25.8	3.2	0	0.7
29	3.6	7.1	10.0	8.2	3.8	5.1	6.4	0.4	5.6	0.4	0	0.7
30	8.5		39.2	27.5	0.5	0	0.7	0	7.5	5.4	0	0.1
31	17.1		26.6		4.9		0.4	0.5		11.3		0
Tot	581.7	447.8	411.5	340.1	310.4	154.1	125.3	91.2	161.8	147.7	81.9	188.4

317 Lluvias > 0 mm, 284 Lluvias >= 0,5 mm, 101 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 1/25/2008 = 77 mm

Total Anual = 3041.9 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 2009**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	6.5	8.1	0	51.7	1.8	0	0	0	2.7	0	0
2	0	3.5	3.5	0	16.5	3.1	0.8	0	0.2	0	0	2.0
3	0	15.5	2.4	0	3.5	0.1	0	0	0.7	0	0	0.2
4	0	8.9	1.3	0	0	0.2	0	0	0	0	0	5.1
5	15.2	1.3	8.5	2.5	0	0	7.2	0	0	0	0	0.2
6	0	11.4	2.3	10.0	0	4.1	0.1	2.1	0	0	0	2.5
7	11.1	18.3	3.6	3.8	0	4.0	0.2	0	0	0	0	0.5
8	0	0	3.4	1.0	0	0	0.5	0	0	2.3	0	16.0
9	0	26.4	40.2	0.6	0	1.5	1.5	0	0	0.2	0	0
10	0	5.5	34.0	31.4	0	6.1	9.7	0	0	0	0	5.2
11	0	12.8	9.4	2.5	3.1	2.9	0	0	0	8.0	0	5.7
12	0	30.5	0	0	37.0	19.6	0	0	0	3.2	0	1.0
13	6.2	15.2	0.2	51.7	10.7	1.0	0.5	0.5	0	2.0	0	6.6
14	7.8	35.2	0.5	6.4	0.1	4.0	0	0	0	0	0	1.3
15	9.7	34.1	4.2	2.2	1.4	9.1	0	0	0	0	0	3.3
16	10.3	22.5	14.8	3.3	0	13.7	0	5.5	0.1	2.0	0	0.3
17	0	12.5	33.8	0	0.4	5.9	0.7	1.7	0.6	2.4	0	19.0
18	0	9.5	3.2	4.4	1.8	0	1.2	2.0	0.2	11.0	0	16.5
19	0	20.1	13.6	1.5	8.4	1.7	1.4	6.1	0	25.5	0	2.9
20	2.8	9.8	12.9	10.1	0.1	0.5	7.2	0	0.6	0	0	15.3
21	0	1.5	4.1	25.1	3.4	9.6	0	1.8	0	0	0	17.9
22	4.7	43.0	43.0	3.5	8.3	12.2	0	0	0	0	2.5	26.7
23	9.0	9.5	2.2	0	5.6	8.1	0	0	0	0	3.4	1.8
24	3.7	1.9	4.2	5.5	0.8	0.6	0	0	0	0	0.3	15.5
25	0	20.1	24.2	0.1	1.0	1.2	0	0	0	0	0	30.5
26	0	4.5	12.4	0.4	0.2	2.1	3.8	0	0	0	0.8	17.2
27	0	3.1	38.0	0	0	2.2	1.0	1.3	0	0	0.4	48.0
28	6.7	4.2	5.8	18.8	5.6	0	0.6	2.0	0	0	0	0.2
29	2.8		10.5	2.1	3.7	1.0	0	1.9	0	0	0	15.8
30	6.1		20.2	1.8	2.4	1.0	0.2	0	0	0	0	0.5
31	0		0		4.2		0	0.7		0		0
Tot	96.1	387.3	364.5	188.7	169.9	117.3	36.6	25.6	2.4	59.3	7.4	277.7

215 Lluvias > 0 mm, 193 Lluvias >= 0,5 mm, 55 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 5/1/2009 = 51.7 mm

Total Anual = 1732.8 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 2010**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	9.1	7.2	15.0	15.5	6.4	7.7	0.6	18.2	0	0	0
2	0	4.2	4.3	2.0	33.5	2.1	0	2.0	3.3	0	0	0
3	0	24.2	0	19.2	26.2	1.2	5.5	13.5	0	0	0	0
4	0	1.9	2.5	17.6	25.9	0	20.3	0	2.8	0	0	6.0
5	0	12.8	4.3	21.0	10.3	0	0.5	4.8	23.2	0	0	5.4
6	0	7.1	0	0	4.0	0	17.8	0	5.0	1.2	0	5.0
7	0	2.0	15.3	4.1	0.8	0	0	0.3	13.0	0	0	14.5
8	0	5.5	19.9	1.7	0	4.3	14.8	0	0	1.2	0	3.2
9	4.5	3.1	16.2	36.8	0	0.8	3.9	0	0.2	3.8	14.6	22.4
10	0.2	20.6	3.0	29.7	7.7	0.5	7.9	0	0	0	15.5	4.3
11	41.4	3.0	10.8	12.2	5.5	0.7	13.1	3.3	0	0	0.4	7.8
12	4.3	4.7	10.1	9.4	0.5	9.7	21.7	0	0	0.2	28.5	9.5
13	0.6	21.5	2.1	0	0	0	13.3	0	0	0	11.5	28.8
14	1.8	1.8	2.2	7.5	7.5	0	6.8	0	0.4	0	0	18.2
15	0	7.6	2.5	2.3	6.5	3.5	23.5	4.6	0	8.3	0	9.9
16	2.8	18.4	7.5	10.2	5.5	0.5	2.9	3.8	1.0	3.1	1.6	10.3
17	4.9	3.1	9.9	9.2	0.7	0.9	3.7	0	0	2.3	27.0	28.8
18	1.8	0	9.7	6.0	2.4	8.4	5.3	0	0	1.0	11.0	20.4
19	0	38.2	0.5	22.0	2.5	2.7	18.7	3.1	2.2	2.3	33.0	7.5
20	0.7	8.1	11.5	31.8	15.2	13.9	1.1	0	0	0.2	0	13.2
21	4.5	21.1	10.5	0	1.1	0.7	0	0	6.0	0	0.5	9.5
22	9.8	49.2	14.1	5.3	0.5	12.5	0.5	0.7	1.5	0	1.4	14.7
23	4.1	3.0	2.2	15.6	0.1	0	0	2.5	0	0	2.0	59.9
24	16.1	21.5	0.8	1.0	0	1.5	0	0	2.4	0	3.0	18.1
25	33.0	26.6	0	0	0	10.2	0	0	5.5	0	10.0	2.2
26	1.8	0	3.0	4.0	0	5.7	0	0	5.1	0	2.8	22.6
27	10.6	40.6	3.2	6.2	0	1.0	0.4	0	4.3	3.0	3.0	12.0
28	2.5	0	4.3	8.8	0	0.5	0	0	4.4	0	0	7.6
29	8.5		43.0	0.6	2.5	2.3	4.3	0	0.8	0	0	8.8
30	3.5		18.0	29.2	0	3.4	2.1	7.0	0	0	0	41.0
31	5.5		6.3		4.1		5.3	3.8		0		4.3
Tot	162.9	358.9	244.9	328.4	178.5	93.4	201.1	50	99.3	26.6	165.8	415.9

254 Lluvias > 0 mm, 245 Lluvias >= 0,5 mm, 80 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 12/23/2010 = 59.9 mm

Total Anual = 2325.7 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 2011**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	51.2	4.2	37.0	0.5	0.8	12.6	1.7	4.5	0	0.1	0	0
2	12.5	5.4	8.5	52.0	1.5	18.8	0	0	0	23.3	0	11.0
3	9.0	0.6	3.0	47.8	13.3	12.1	4.0	0	0	6.0	0.5	14.1
4	20.5	14.2	44.2	31.8	5.5	9.0	14.0	0	0	3.6	0	0
5	52.0	13.8	5.0	31.2	9.0	8.3	12.3	0	0	14.5	1.1	0
6	0.2	12.2	1.0	26.5	2.0	1.8	0	0.6	1.7	6.7	2.1	0
7	13.5	4.3	8.7	15.0	4.0	0	0	0	0	10.7	0.2	0
8	3.7	21.3	29.6	35.6	2.6	1.9	0	0	2.5	5.6	2.5	0
9	5.0	6.7	0	15.0	4.5	5.0	0.5	0	2.0	0	0	3.3
10	2.5	13.3	22.0	7.0	1.2	0	0	0	0	0.8	0	0
11	11.2	27.2	0	3.8	14.0	0	0	0	0.4	0	2.1	25.4
12	6.9	20.8	0	12.0	4.0	0	1.0	0	6.0	0.7	0.1	1.3
13	4.5	26.7	2.0	25.3	0	0	2.9	0	0	0	0	2.0
14	16.0	29.0	1.5	12.0	0	0	36.9	0	0	0	0	25.0
15	0.5	2.7	7.3	22.7	0	0	21.0	0	0	0	0	2.0
16	7.9	18.8	14.7	1.0	0	7.7	0.3	0	15.1	0	0	14.0
17	8.8	0	3.7	16.0	0	9.3	0	0	5.5	0	0	1.4
18	37.5	18.9	6.2	11.8	0	0	1.7	0	0	0	0	17.0
19	13.2	9.3	11.9	11.3	0	0	0	0	2.5	0	0	5.1
20	9.3	60.2	19.3	28.2	0	0	0	4.3	0	2.0	0	2.2
21	0.2	10.5	5.3	24.3	9.6	12.8	0.8	0	0	0	0	2.1
22	16.3	1.0	7.2	0	4.2	0	9.6	1.3	0.6	1.8	0	0
23	6.8	6.0	0.5	1.8	0	1.0	0	2.8	14.4	0	0	2.8
24	15.0	1.0	12.0	2.6	16.5	0.5	0	0	20.4	1.4	0	9.3
25	1.9	0	33.5	3.0	0.9	0	0.5	0	1.4	12.8	1.5	0
26	9.0	0	0.7	24.9	0.5	2.8	0	5.7	2.2	0.7	0.7	9.4
27	8.7	7.6	15.5	2.2	0	0.8	0.8	11.6	0	1.3	3.3	0
28	30.6	28.0	2.4	4.7	3.5	4.0	7.5	0.5	0	0	0	18.2
29	35.6		13.0	0	0.3	2.7	24.8	0	0	4.3	0	9.0
30	17.2		24.2	0	1.6	1.7	7.0	0	30.9	5.5	0	10.2
31	2.0		0		32.3		0.5	0.5		0.7		7.5
Tot	429.2	363.7	339.9	470	131.8	112.8	147.8	31.8	105.6	102.5	14.1	192.3

241 Lluvias > 0 mm, 233 Lluvias >= 0,5 mm, 88 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 2/20/2011 = 60.2 mm

Total Anual = 2441.5 mm



### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 2012**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	5.0	17.0	0	15.8	6.7	2.2	0.7	0	0	0	1.9	0
2	14.0	23.6	1.6	0	8.0	0	0	0	0	0	15.0	0
3	38.0	6.2	5.0	2.0	0	0	5.4	0	0	3.0	4.0	3.0
4	43.1	20.8	0	35.3	3.4	0	8.6	1.0	0	13.7	5.2	0
5	18.7	22.2	9.2	33.8	20.5	3.0	0.6	0	0	11.5	3.0	0
6	7.4	10.3	19.2	12.0	15.6	0	0	0	0	6.6	12.4	5.7
7	24.0	6.6	0.3	4.7	2.0	0	0	0	0	0	0	2.7
8	13.5	5.3	0	7.5	15.5	13.4	0.3	0	0	3.8	2.8	2.1
9	2.7	5.5	16.4	2.7	3.0	1.5	0	0	0	1.7	6.1	0
10	10.0	11.0	18.4	33.4	2.0	1.2	1.0	0	0	2.2	11.3	0
11	9.9	36.5	1.2	14.3	32.2	0	4.8	0	0	0	15.6	0.4
12	12.6	19.0	0.9	0	5.0	0	0.2	3.3	0	4.8	0	11.6
13	26.4	8.7	11.4	0	0.5	14.0	2.2	0	0	2.6	6.7	0.5
14	17.2	4.3	5.0	5.7	3.5	4.5	0	0	0	0	5.0	0
15	3.4	10.9	4.5	0.3	0	1.5	1.8	0	0	1.4	1.5	0
16	32.6	33.0	9.4	0	1.3	2.5	0	0	0	0	0	0
17	19.5	40.9	32.5	6.5	12.5	0	1.1	0	2.5	1.2	0	0
18	31.5	26.7	7.5	1.0	1.6	7.3	0	4.6	0	0.2	0	0
19	90.5	17.9	22.2	0	7.7	23.3	0	0	0	0	0.8	0
20	12.0	1.8	4.0	5.5	2.2	2.3	0.7	0	0	0	0	0
21	13.3	3.0	2.7	5.2	0.4	0	0	0	0	0	0	0
22	12.3	3.0	4.5	29.7	0.4	0	0	0	0	0	6.0	0
23	11.2	9.7	48.9	4.7	0	0.1	0	0	0	0	0.3	5.0
24	4.8	4.3	44.0	38.7	0	5.7	0	0	6.0	0	0	4.3
25	4.5	10.9	8.0	0	0	5.0	0	0	0	0	21.3	3.7
26	7.2	3.9	8.0	15.0	0	0	0	0	0	0	3.6	2.0
27	12.5	7.8	2.7	1.8	1.0	0	0	0	6.0	0	30.0	0
28	8.7	45.0	2.4	12.0	0	0.1	0	0	0	5.8	21.5	0
29	14.0	26.6	0	21.5	0	0.8	0	0	0	2.5	3.0	0
30	4.1		0.4	6.4	0.7	0	15.2	0	0	18.0	0	4.3
31	19.0		8.0		0		0	0		2.3		8.0
Tot	543.6	442.4	298.3	315.5	145.7	88.4	42.6	8.9	14.5	81.3	177	53.3

219 Lluvias > 0 mm, 207 Lluvias >= 0,5 mm, 76 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 1/19/2012 = 90.5 mm

Total Anual = 2211.5 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nanegalito, Año 2013**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	37.6	2.4	7.8	8.0	0.9	0	0	2.8	1.0	0	0
2	10.8	13.2	4.8	5.0	8.8	0	0	0	0	1.2	0	0
3	0	13.8	1.8	3.5	0	0	8.4	0	2.3	1.3	0	0
4	5.2	11.2	11.7	0	3.6	6.6	20.3	0	0	0	0	2.0
5	1.7	10.4	7.0	0	10.3	2.0	2.0	0	0	0	0	0
6	10.0	8.1	3.6	0	1.7	0	2.4	2.3	0.1	0	0	4.3
7	2.0	16.2	0	7.9	3.2	1.5	4.4	2.4	0	0	0	24.7
8	0	39.3	0	3.4	25.3	3.5	0	1.5	22.2	0	0	6.0
9	4.0	6.0	9.1	1.0	6.2	4.0	0	2.5	5.5	5.3	0	33.8
10	11.5	56.2	3.2	6.9	0	1.4	1.1	3.5	3.6	0	0	0
11	12.6	57.0	1.8	0	3.9	0	0	18.4	0.1	0	0	0
12	52.8	8.8	0	0	0.9	3.8	9.0	1.3	0	0	0	3.2
13	4.3	25.5	4.0	11.5	12.0	2.7	1.0	1.5	0	10.2	0.8	2.1
14	9.0	0.7	23.5	0.1	0.2	0	0	0	0	16.8	2.5	0.7
15	28.0	0	8.0	1.8	5.6	0.2	0	0	0	6.0	0	0.2
16	20.9	19.3	8.5	1.5	0.4	0	0	0	0	0	0	0.3
17	20.0	8.6	30.0	5.8	4.3	0	0.5	1.0	0.7	13.0	3.8	4.0
18	1.5	0	16.0	18.2	3.5	3.4	0	0.2	0	2.7	0.6	13.5
19	0	2.8	0	24.0	5.1	0	0	3.0	0.5	0	0	18.3
20	2.5	1.7	7.3	55.5	5.3	1.6	0	0	0	2.0	0	5.8
21	5.7	3.2	11.0	22.8	10.4	3.3	0	1.0	0	0	0	0
22	6.9	3.5	8.0	16.4	39.6	5.5	0	0.2	0	8.2	2.7	0
23	29.0	6.6	0	4.5	14.7	1.0	2.5	5.7	0	1.8	0	0
24	19.0	2.5	35.3	0	7.7	0	0	0.6	0	1.2	0	4.4
25	1.4	0	13.7	3.8	2.0	0	0.3	3.0	0	0	10.0	0
26	5.1	9.0	13.4	14.8	1.9	1.0	0	6.0	0	2.0	0	1.0
27	6.2	10.3	0	0	59.8	0.7	0	0	0	1.5	0	0
28	10.0	16.6	2.2	9.8	43.7	5.1	0	1.7	0	0.2	0	0
29	7.7		4.0	17.5	7.8	0.1	3.0	0	50.5	14.5	0	13.3
30	13.1		0	1.4	9.4	0	1.2	0	4.6	20.4	0	9.0
31	8.8		0		0.5		1.0	0		0.5		25.5
Tot	309.7	388.1	230.3	244.9	305.8	48.3	57.1	55.8	92.9	109.8	20.4	172.1

233 Lluvias > 0 mm, 220 Lluvias >= 0,5 mm, 65 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 5/27/2013 = 59.8 mm

Total Anual = 2035.2 mm

### Estación Nono (M361)

#### Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 1990

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	1.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	4.3	0	0.3	0.2	0	0	0	3.0	2.2	0	0
3	0	3.4	0	4.2	0	0	0	0	0	0	5.1	2.0
4	0	5.0	0	6.3	5.7	0	0	0	0	2.7	0	0
5	0	5.8	0	0	2.0	0	0	0	0	12.5	2.5	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.2	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.4	0	9.8
8	18.0	0	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0.3	0	0	0	4.8	0	0	0	1.2	0
10	5.0	0	1.4	0	25.0	0	1.5	0	0	18.0	0	0
11	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	9.0	0	0
12	4.6	0	0.5	4.4	0	0	0	0	0	2.6	0	0
13	3.4	7.0	9.1	0	4.7	0	0	0	0	22.2	0	0
14	1.0	0	2.0	0	7.0	0	0	0	0	0.5	0	0
15	0	0	0	7.0	0	3.3	2.0	0	3.5	0	0	0
16	0	25.3	0	0	0	1.4	5.2	0	0	0.3	0	0
17	0	13.6	3.6	6.0	0	0	0	0	0	0	7.0	0
18	0	0	1.5	4.0	0	0	0	0	0	0	14.5	0
19	0	2.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.2
20	0	3.5	0	8.0	4.5	0	0	0	0	0	0	0
21	0	2.4	0	13.4	0	0	0	0	0	4.5	0	4.2
22	0	0	2.0	0	0	0	0	0	2.0	0	0	0
23	2.8	0	4.3	6.5	0	0	0	0	0	10.0	0	3.2
24	0	13.0	9.2	20.4	0	0	0	0	0	25.6	0	0
25	0	5.5	14.8	9.4	0	0	0	1.0	0	0	0	9.0
26	0	0	6.5	3.0	0	0	0	1.0	0	0	0	6.5
27	0	5.0	3.0	8.5	0	0	0	0	0	0	0	9.0
28	0	0	0	2.8	2.0	0	0	0	0	0	0	1.5
29	0		9.0	3.5	12.0	0	0	0	0	0	2.1	2.5
30	0		7.5	5.3	2.5	0	0	0	3.0	0	0	25.8
31	0		1.0		2.5		0	0		0		1.0
Tot	37.3	98.5	75.7	113	70.1	4.7	13.5	2	11.5	129.7	32.4	79.7

110 Lluvias > 0 mm, 106 Lluvias >= 0,5 mm, 17 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 12/30/1990 = 25.8 mm

Total Anual = 668.1 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 1991**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	22.0	3.0	0	0	0	6.0	0	1.1	0	0
2	0	0	8.0	0	2.0	0	0	0	0	1.5	0	2.4
3	0	12.0	9.5	0	30.5	0	0	0	0	0	0	4.8
4	0	0	4.1	5.9	1.0	0	9.4	0	0	0	0.5	3.2
5	0	0	1.5	0	0	2.5	1.6	0	0	0	0	4.3
6	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	2.0	0	0	0	0
8	0	0	0	7.8	2.0	0	0	8.1	0	26.0	0	4.8
9	0	0	7.2	0	0	0	0	0	0	2.5	0	2.0
10	0	0	7.5	1.2	13.2	0	0	0	0	0	15.0	0
11	20.4	0	17.3	12.0	0	0	0	0	0	0	0	2.0
12	0	0	5.3	13.2	0	0	0	0	0	0	3.0	0
13	3.5	0	7.3	0	0	0	0	0	0	0	10.0	20.0
14	8.0	0	5.5	5.8	0	0.4	0	0	0	0	0	0
15	0	0	11.2	0	0	14.1	0	0	0	0	0	0
16	0	1.0	7.7	0	2.7	1.0	0	0	3.8	0	0	1.2
17	5.8	4.0	9.4	26.3	3.0	0	0	0	0	0	3.2	0
18	13.8	9.5	0.3	0	8.0	0	0	0	9.0	0	0	0
19	8.1	3.0	0	0	27.8	0	0	0	8.1	0	4.8	0
20	0	0	0	22.0	0	0	0	0	17.1	0	3.2	0
21	21.0	0	0	2.1	0.4	4.1	0	0	0	0	3.0	0
22	0	0	0	0	14.0	0	0	0	5.0	0	3.1	0
23	0	0	11.1	1.5	13.2	0	0	0	1.0	0	2.2	21.0
24	0	0	3.0	0	5.7	0	0	0	9.3	0	3.1	0
25	0	0	11.6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.0
26	0	0	6.1	0	0	0	0	0	0.2	0	5.5	0
27	0	0	0	3.0	0	4.1	0.1	0	8.5	0	0	8.0
28	0	0	12.8	1.0	0	0	0	0	0	4.0	0	0
29	0		0	0	0	11.1	6.8	0	5.3	0	0	16.0
30	0		0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	0
31	0		0		0		5.8	0		0		0
Tot	80.6	29.5	170.9	104.8	125.5	37.3	23.7	16.1	67.3	35.1	56.6	93.7

115 Lluvias > 0 mm, 110 Lluvias >= 0,5 mm, 28 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 5/3/1991 = 30.5 mm

Total Anual = 841.1 mm

### Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 1992

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	0	0	0.4	1.0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	5.0	0	0	0	0	0	2.2	0
4	0	1.4	1.3	0	0	0	0	2.5	0	3.0	0	0
5	3.7	1.5	10.2	0	7.9	0	0	0	0	2.4	0	0
6	0	0	2.2	0	1.4	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	3.4
9	0	10.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6
10	0	7.6	0	1.5	0	0	0	0	0	14.7	0	0
11	0	16.4	0.4	2.0	1.4	0	0	0	0	1.8	0	0
12	0	2.1	0	6.4	0	0	2.4	0	0	0	1.1	0
13	0	0	0	19.2	2.0	0	2.2	0	6.4	0	11.4	0
14	0	0	11.8	0	0	0	0	0	5.7	0	4.2	0
15	0	5.3	0	0	0	0	0.9	0	7.1	0	1.2	0
16	6.8	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	1.0	0
17	0	0	0	16.6	1.0	5.7	0	0	0	0	8.4	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0
19	0	1.5	0	3.2	0	0	0	0	0	0	0	5.2
20	0	0	0	23.4	0.4	0	0	0	20.4	0	0.6	14.2
21	0	2.8	0	0	5.3	0	0	0	5.0	0	1.0	7.6
22	0	0	0	0	1.4	0	0	0	9.0	0	0.3	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0
24	15.4	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0
25	1.2	0.1	6.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	5.8	0	0	0	0.4	0	0.5	0	0	1.0	0	0
29	1.2	0	3.5	0	2.6	0	0	0	0	0	0	0
30	0		0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0		20.4		0.8		0	0		0		0
Tot	35.1	49.3	57.6	74.3	29.6	6.1	8	2.5	59.1	22.9	31.4	32

85 Lluvias > 0 mm, 79 Lluvias >= 0,5 mm, 13 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/20/1992 = 23.4 mm

Total Anual = 407.9 mm

### Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 1993

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	18.5	0	5.0	0	3.9	0	0	5.6	0	0
2	0	0	1.0	0	0	0	1.9	0	0	0.3	0	0
3	13.8	0	2.0	0	4.1	0	1.1	0	0	0	11.5	0
4	35.0	0	9.1	0	0	0	4.0	0	0	0	11.9	0
5	8.5	0	1.5	5.3	26.0	0	0.4	0	0	0	0	0
6	0.9	0	0	4.8	0	0	0	0	6.3	0	23.2	0
7	29.4	5.3	3.6	7.6	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	10.4	0	17.6	2.0	0	0.9	0	0	0	0	0
9	0	0	0	14.2	0.8	1.5	0.8	0	0	0	5.0	13.8
10	2.4	5.3	0	1.0	0	0	0.6	0	0	0	0	7.8
11	0	0	0	8.8	0	0	0.8	0	0	0	0	0
12	2.4	0	0	40.8	0	0	0.2	0	0	0	0	0
13	0	0	0	12.7	14.4	0	0.6	0	3.8	0	0.2	3.8
14	12.4	21.0	4.0	0	3.4	0	2.0	0	0	0	6.3	10.0
15	10.2	1.4	8.0	0	1.1	0	0.2	0.4	0.2	20.1	2.0	1.2
16	2.0	18.0	10.0	10.0	0	0	0.3	0.1	0	4.8	0	20.3
17	0	0.4	17.1	8.2	0	0.2	0.2	0.4	5.7	1.5	0	0
18	0	18.9	1.0	10.2	0	0	0.7	0.2	0	0	0	0
19	0	1.0	7.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	18.0	2.0	0	0	1.0	0	0	0	0
21	0	0	11.3	0	2.3	0	0.2	0.4	0	0	0	0
22	0	0	6.0	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0
23	0	13.0	17.5	1.5	3.5	0	0.9	0	0	0	0	0
24	0	34.0	7.5	11.2	14.5	0	0	0	0	0	0	26.2
25	0	0	14.6	5.0	0	0	0.2	0.2	2.2	0	0	0
26	0	9.5	15.9	10.3	0	0	0.3	0.3	0.1	0	0	10.3
27	0	8.0	8.1	1.4	0	0	0	0.1	0	0	0	21.2
28	0	13.3	13.8	15.4	0	0	0	0.3	0	7.0	0	9.4
29	0		10.7	5.5	4.5	5.2	0	0	0	4.9	0	0
30	0		5.0	11.0	0	4.6	0	0.8	0	3.0	0	0
31	0		2.5		0		0	0.1		0		0
Tot	117	159.5	195.7	220.5	83.6	11.5	21	4.3	18.3	47.2	60.1	124

149 Lluvias > 0 mm, 125 Lluvias >= 0,5 mm, 45 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/12/1993 = 40.8 mm

Total Anual = 1062.7 mm



Valores rellenados

### Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 1994

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	9.2	2.3	0	0	0	0	0	0	0
2	2.9	9.3	13.5	10.4	0	0	0	0	0	0	0	0
3	5.9	3.2	10.0	2.1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	5.3	0	5.5	5.4	7.1	0	0	2.5	0	0	0	7.4
5	0	26.8	14.1	0	4.5	0	0	0.1	0	0	1.0	0
6	0	0	17.5	21.4	3.3	0	0	0	0	0	0	0.4
7	14.7	0	0	10.0	0	0	5.1	0	0	30.4	0	0
8	22.5	0	7.8	4.8	15.5	0	0	0	0	0	1.0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	3.1	0	0	16.0	0
10	0	0	4.3	11.3	11.5	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1.0	14.3	0	0	0	0	5.7	7.0	0
12	0	0	4.0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	3.8
13	2.0	0	12.6	5.2	0	0	0	0	0	4.5	0	0
14	0	6.8	0	0	0	5.0	0	3.4	0	0	0	0
15	23.3	0	5.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	12.0	0	0	5.0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	5.1	3.2	0	0	21.3	0	0	0	0	0	8.8	3.8
18	3.1	0	0	19.0	0	0	0	0	0	0	6.3	0
19	0	0	0	9.3	0	0	0	4.6	0	0	0	1.6
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.8
21	0	0	27.0	0	0	0	0	4.5	0	0	1.5	0
22	0	0	4.7	0	0	0	0	0	0	0	11.3	15.2
23	0	8.9	0	0	0	0	0	0	5.2	0	4.5	25.6
24	0	0	4.0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	10.4
25	0	0	0	0	7.8	0	0	0	0	0	7.3	15.2
26	0	8.5	0	0	0	0	0	0	5.3	0	0	13.0
27	0	14.1	5.6	2.3	0	0	0	0	3.2	28.2	5.8	0
28	0	0.5	2.2	0	0	0	0	0	2.1	4.0	0	4.5
29	15.1		12.0	16.0	4.5	0	0	0	1.4	0	0	5.2
30	40.3		0	5.0	2.8	0	0	0	16.2	0	1.0	0
31	37.3		13.9		2.8		0	0		0		0
Tot	189.5	81.3	164	153.4	97.7	5	5.1	18.2	33.5	72.8	71.5	121.9

113 Lluvias > 0 mm, 110 Lluvias >= 0,5 mm, 39 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 1/30/1994 = 40.3 mm

Total Anual = 1013.9 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 1995**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	16.8	13.9	0	0	1.1	0	0	1.0	0
2	0	0	0	1.5	0	6.3	0	0	0	0	7.1	0
3	1.0	0	0	0	0	0	4.1	0	0	0	3.6	5.2
4	0	0	0	1.9	0	0	0	0	0	0	1.4	0
5	0	23.5	0	0	8.5	2.4	13.3	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	3.7	0	0	0	0	0	0	0
7	3.0	0	7.5	1.4	2.2	8.5	0	0	0	0	2.1	0
8	0	0	11.5	4.1	0.1	0	0	0	0	6.9	0	0
9	9.2	0	19.0	1.0	1.8	0	0	1.4	0	15.2	8.1	0
10	7.5	0	0	4.0	0	0	0	5.0	0	2.5	5.3	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.1	0
12	0	0	20.3	0	0	0	0	0	1.0	0	0	0
13	0	0	0	25.6	0	0	0	4.9	1.4	0	0	0
14	0	0	0	4.0	0	0	0	5.0	0	0	0	0
15	0	0	0	11.7	0	0	0	0	3.4	0	0	0
16	0	0	0	12.5	13.8	0	0	0	0	2.1	0	0
17	0	0	0	15.2	0	0	0	0	0	3.8	1.0	0
18	0	15.5	0	22.2	3.8	0	1.4	0	0	0	4.4	0
19	0	10.2	1.0	0.2	2.0	0	2.1	1.2	0	9.2	0	3.0
20	0	10.6	25.0	0	0	1.4	14.0	0	0	4.1	3.2	7.8
21	0	2.3	9.4	0	10.0	0	10.5	0	0	7.4	0	1.0
22	0	0	3.3	22.0	0	7.3	0	0	2.1	1.0	0	0
23	0	0	16.2	13.7	0	5.0	0	0	0	0	0	0.4
24	0	0	0	1.0	8.4	1.8	0	0	0	1.2	3.3	0
25	0	4.4	0	0	10.8	1.9	4.3	0	0	3.4	1.2	0
26	0	0	10.1	1.4	18.4	0	5.2	0	0	11.1	2.4	1.3
27	0	0	0	0	3.0	0	2.1	2.1	0	2.0	0	0
28	3.5	0	1.3	6.0	0	1.2	4.1	0	0	4.3	0	3.3
29	0		0	0	0	0	5.1	0	0	0	0	2.3
30	0		0	10.5	0	1.1	1.2	0	0	20.4	0	0
31	1.0		0.8		7.7		0	0		0		0
Tot	25.2	66.5	125.4	176.7	108.1	36.9	67.4	20.7	7.9	94.6	46.2	24.3

129 Lluvias > 0 mm, 126 Lluvias >= 0,5 mm, 30 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/13/1995 = 25.6 mm

Total Anual = 799.9 mm



### Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 1996

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	3.2	0	3.2	2.0	0	5.3	4.3	0	0	0	0	12.2
2	0	0	7.8	2.7	12.7	0	0	0	0	32.2	0	5.2
3	0	0	0	0.2	0	3.5	0	0	0	4.7	0	2.1
4	0	8.2	0	0.8	0	0	0	0	0	6.7	0	21.5
5	0	28.6	7.9	2.8	26.2	0	4.6	0	0	0	0	7.2
6	0	8.5	18.1	2.2	20.3	0	10.5	3.2	0	0	0	0
7	0	3.4	5.8	4.7	0	0	0	2.1	0	4.5	0	0
8	0	0	2.3	22.3	2.6	0	5.4	10.2	0	0	0	0
9	0	3.9	6.2	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	10.4	9.2	0	0	13.0	0	0	6.7	0	0
11	0	0	2.3	2.6	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1.3	0	4.8	1.6	10.3	0	0	0	0	0	0	0
13	4.3	0	0	18.2	7.9	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	35.8	18.8	0	0	0	0	0	0	0	0
15	2.1	0	8.8	9.1	7.4	0	0	0	0	0	0	0
16	10.4	1.1	0	21.9	11.9	0	0	0	0	10.0	0	0
17	5.2	5.7	0	17.2	0	0	0	0	0	0	0	0
18	12.8	1.0	0	28.5	0	0	0	0	0	0	0	0
19	3.1	11.4	0	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0
20	12.2	1.7	6.1	7.2	0	1.5	0	0	0	0	0	0
21	2.6	0	14.2	12.6	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	17.4	0	9.8	19.4	0	0	0	0	0	0	0
23	0	11.5	0	7.4	2.9	3.2	16.8	0	0	0	0	0
24	4.1	0	0	12.7	2.4	2.1	0	0	4.2	0	0	0
25	1.3	0	5.4	11.7	0	6.3	0	0	1.1	0	0	0
26	7.8	0	0	4.5	0	5.4	0	0	0	0	0	0
27	8.6	0	0	5.4	2.3	7.9	2.4	0	4.1	5.3	2.2	10.4
28	6.2	0	0	10.8	4.2	0	0	0	24.6	5.8	2.3	7.4
29	6.2	11.9	3.4	10.9	12.4	25.6	0	0	8.4	4.2	0	5.1
30	8.4		0	5.2	10.4	0	0	0	8.2	0	0	9.4
31	4.1		0		7.8		0	9.7		3.3		0
Tot	103.9	114.3	142.5	266.6	161.1	60.8	57	25.2	50.6	83.4	4.5	80.5

140 Lluvias > 0 mm, 139 Lluvias >= 0,5 mm, 42 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 3/14/1996 = 35.8 mm

Total Anual = 1150.4 mm



Valores rellenados

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 1997**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	2.1	7.9	0	5.4	0	2.5	1.1	0	0	0	0	4.8
2	0	0	2.2	2.1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	6.3	1.9	18.5	0	0	22.2	0	0	0	3.4	0	0
4	2.3	15.9	13.9	0	3.2	1.7	0	0	0	4.4	11.9	0
5	8.3	0	0	0	0.5	10.0	0	0	0	0	5.9	6.0
6	11.2	13.9	0	11.2	0.3	16.2	0	0	0	0	0	0
7	0.5	1.2	0	0	6.6	7.2	0	0	15.7	0	6.5	0
8	0	0	0	0.5	0	0	1.3	0	0	0	11.3	0
9	0	0	0	1.2	14.6	0.3	0	0	0	5.7	5.5	9.2
10	0	0	0	0	9.2	0.1	0	0	0	3.8	0	0
11	1.4	0	1.2	0	0	0	0	0	0	5.9	0	0
12	0.9	0.5	0.5	0	15.0	4.1	0	0	0	1.5	10.0	0
13	0	0	0	0	0.6	4.2	0	0	0	0	22.6	2.8
14	0	0	0	0.5	1.3	0	0	0	0	1.3	8.2	3.8
15	10.8	1.6	0	3.9	0	0	0	0	0	0	4.8	1.9
16	10.3	0	22.8	0	1.9	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	36.8	0	0	0	0	0	0	1.7	24.4	0
18	22.9	0	28.0	0	0	0.5	0	0	0	1.5	0	0
19	10.5	0	16.8	6.2	0	0	0	0	0	1.8	10.6	0
20	0	0	8.8	5.1	0	3.4	0	0	0	5.3	9.7	2.7
21	9.3	0	2.1	7.2	0	0	0	0	0	0.5	0	0
22	8.0	0	0	4.9	0	0	0	0	0	0	0	0
23	29.3	0	0	5.0	0	0	0	0	10.0	0	0	0
24	0	0	3.1	0.5	0	3.9	0	0	9.6	0	7.9	0
25	20.3	0	1.9	8.1	0	0	0	0	39.1	0	5.0	0
26	10.5	0	0	12.3	2.2	0.5	0	0	3.2	0	0	0
27	0	0	8.2	6.5	22.9	0	0	0	1.4	0	6.8	0
28	7.7	0	0	1.7	15.7	0	0	0	0	13.6	0	0
29	24.3		7.6	3.4	0	0	0.6	0	0	2.6	10.6	2.9
30	8.1		9.7	0	7.3	0	0	0	1.3	3.2	2.4	0
31	2.3		11.2		0.5		0.5	0.5		25.3		0
Tot	207.3	42.9	193.3	85.7	101.8	76.8	3.5	0.5	80.3	81.5	164.1	34.1

145 Lluvias > 0 mm, 142 Lluvias >= 0,5 mm, 39 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 9/25/1997 = 39.1 mm

Total Anual = 1071.8 mm

### Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 1998

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	12.5	3.5	2.9	0	0	0	0	0	5.4	0
2	0	0	0	0	17.3	3.9	0	0	0	0	7.8	0
3	0	0	0	19.7	50.9	0	0	0	0	5.8	8.1	0
4	0	0	0	4.4	3.7	0	0	0	0	0	19.0	0
5	0	0	0	17.4	5.0	0	0	5.2	0	8.9	3.1	3.8
6	0	0	0	29.8	1.2	0	0	5.5	0	0	0	0
7	6.5	21.4	4.1	1.3	0	1.2	0	7.0	0	0	1.6	0
8	2.9	15.2	0	0	5.3	0.9	6.3	7.9	0	0	2.5	0
9	4.6	16.9	0	7.8	1.4	0	6.4	0	3.8	0	0	0
10	0	9.8	1.2	1.3	23.9	0	3.3	0	0	0	1.1	0
11	0	2.8	4.9	4.4	6.4	0	2.4	0	0	0	2.8	6.7
12	0	4.2	0	1.0	8.2	0	0	0	0	0	0	1.6
13	0	0	9.0	13.5	0	0	0	0	6.2	2.3	7.2	0
14	0	0	19.0	7.4	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	26.8	4.3	0	0	0	0	0	0	0
16	5.7	0	0	9.1	0	0	0	0	12.5	4.2	0	0
17	0	0	0	25.4	0	2.5	0	0	0	1.3	2.1	0
18	0	10.3	0	12.2	0	0	0	2.2	0	4.9	0	2.3
19	0	6.2	0	29.3	0	0	6.0	0	7.3	0	6.9	0
20	0	4.2	0	4.3	0	6.0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	18.3	2.3	0
22	0	0	8.9	1.5	0	0	0	0	0	0	6.9	0
23	0	0	0	6.2	0	0	4.4	0.3	0	1.4	0	0
24	0	8.2	2.4	0	0	0	3.3	0	0	13.9	0	1.9
25	0	0	1.0	2.3	0	2.4	1.6	0	0	6.9	0	0
26	0	0	0	0	9.9	2.7	0	0	0	1.2	0	0
27	0	9.5	10.6	16.2	16.5	0	0	0	0	3.2	0	0
28	0	1.3	2.3	3.3	15.2	0	0	0	0	0	0	2.6
29	1.5		15.4	2.9	0	2.4	1.6	0	0	6.2	0	4.8
30	0		1.2	16.4	1.4	3.0	0	0	0	0	0	0
31	1.3		1.3		14.8		0	0		0		0
Tot	22.5	110	93.8	267.4	188.3	25	35.3	28.1	30.5	78.5	76.8	23.7

137 Lluvias > 0 mm, 136 Lluvias >= 0,5 mm, 28 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 5/3/1998 = 50.9 mm

Total Anual = 979.9 mm

### Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 1999

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	2.1	3.8	0	8.3	0	4.1	0	0	1.3	0	6.3
2	0	24.3	1.2	17.4	1.5	5.7	5.5	0	0	0	0	8.4
3	0	6.3	0	14.2	11.2	6.5	2.5	0	0	0.5	0	0.5
4	7.8	14.5	1.6	20.0	10.6	0	1.4	0	0	5.2	0.9	0
5	4.9	0	0	34.2	2.3	1.5	1.3	0	0	10.2	0.6	1.2
6	7.1	0	1.6	4.2	0	1.2	8.2	0	0	4.1	4.0	6.3
7	6.2	0	0	12.2	4.3	0	0.9	0.7	0	2.0	3.9	9.2
8	4.2	0	3.8	10.3	9.9	0	0	2.9	1.4	0	1.2	3.1
9	7.8	0	0	13.4	5.5	0	1.1	0	4.1	0	0.6	0
10	1.4	0	6.1	20.6	10.8	1.3	0	0	0	0	0	0
11	1.5	0	0	2.7	1.5	0	1.1	0	0	0	0	1.6
12	3.3	0	28.2	0	9.6	28.5	0	0	9.5	8.5	0	4.2
13	7.8	0	5.4	0	0	2.5	2.6	0	4.5	0	0	9.5
14	0	10.4	1.5	0	0	0	0	0	0	0	2.3	13.9
15	0	27.6	4.3	0	0	0	0	0	1.6	2.4	0.8	13.3
16	1.4	25.8	5.9	0	0	2.3	0.6	0	2.5	0.3	10.4	7.6
17	1.6	2.5	7.3	0	1.9	9.1	0.5	0	1.3	1.5	14.7	1.8
18	1.8	1.4	12.8	3.5	0	1.5	0.7	0	0	5.0	7.2	0
19	0	0	33.7	0	6.2	0	0.3	0	0.2	0	3.2	4.8
20	2.8	0	6.7	0	0	1.7	1.6	0	11.2	0	6.3	10.4
21	1.0	13.2	6.9	0	0	0	0.7	1.4	5.8	4.5	5.1	9.5
22	1.9	0	0	0	0	1.6	0.2	0	9.6	11.1	7.0	12.1
23	2.3	5.1	4.8	0	0	0	0.2	0	0	11.0	2.3	17.3
24	3.8	0	0	0	9.7	0	0	0	3.1	12.7	0.1	0
25	2.3	0	5.1	6.5	0	2.3	0	0	5.8	4.0	1.7	4.9
26	12.8	0	0	8.1	0	7.0	0.5	2.7	14.2	0	1.5	0
27	14.8	23.9	1.7	11.6	0	8.8	0	0	6.1	0	0.4	13.0
28	0	5.6	6.0	8.8	0	6.0	0	0	0.4	0	3.8	0
29	0		5.8	5.3	0	0	0.1	11.6	0	0	7.8	0
30	0		15.1	2.0	0	0	0.1	0	11.5	0	4.6	17.3
31	0		4.0		0		0.3	0		0		14.5
Tot	98.5	162.7	173.3	195	93.3	87.5	34.5	19.3	92.8	84.3	90.4	190.7

210 Lluvias > 0 mm, 199 Lluvias >= 0,5 mm, 44 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/5/1999 = 34.2 mm

Total Anual = 1322.3 mm



Valores rellenados

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 2000**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	5.0	1.1	6.0	0	0	0	2.4	0	0
2	1.1	0	0	1.3	10.5	0	0	3.8	0	3.3	0	0
3	10.7	3.4	0	13.5	0	0	0	0	18.5	0	0	0
4	2.7	0	0	16.8	1.0	3.4	0	4.7	2.3	14.9	0	0
5	1.9	0	0	8.1	0	0	0	0	28.9	0	0	0
6	0.7	0	0	0.7	0	2.3	0	0	0	0	0	0
7	0	0	17.1	14.9	12.8	0	0	0	0	0	0	4.2
8	0	2.9	10.8	0	15.1	0	0	4.3	0	3.9	0	0
9	7.6	0	6.5	1.7	7.4	0	0	0	6.6	0	0	0
10	0	0	4.1	7.3	11.9	0	0	0	0	0	0	0.9
11	0	1.8	0	14.2	0	0	1.9	0	0	0	0	3.1
12	0	0	13.2	8.2	1.5	0	0	0	0	0	0	3.3
13	0	0.5	15.2	6.7	5.9	0	0	0	0	0	3.8	0.4
14	6.1	0	1.8	9.1	8.5	2.5	0	0	0	0	0	1.3
15	16.2	16.3	0	14.9	1.8	4.1	0	0	0	0	4.5	2.1
16	4.0	1.9	2.3	0	5.5	31.3	0	0	0	0	0	0
17	7.1	8.9	0	7.1	13.8	6.1	0	0	2.5	0	0	0
18	0	2.2	4.1	1.1	0	0.5	0	0	0	0	0	0
19	0	3.0	0	1.2	3.3	0	0	0	1.9	0	0	0
20	0	8.6	0	0	27.3	0	12.6	0	0	0	0	0
21	0	18.4	1.4	0	4.0	2.4	0.9	0	0	1.2	2.9	0
22	0	5.5	24.2	9.4	6.3	4.6	0	0	0	0	8.8	0
23	0	0	4.8	16.2	0	9.2	0	0	8.0	0	0	0
24	0	3.2	4.3	8.9	0.6	0	0	0	0	0	0	0
25	13.2	0	5.9	2.7	4.7	0	0	0	13.0	0	0	0
26	11.3	4.9	4.7	0	1.3	0	0	0	0	0	0	0
27	12.6	5.1	8.2	0	0.4	0	0	0	11.2	2.2	0	16.1
28	31.3	7.2	0	8.3	7.1	0	0	0	5.9	0	0	8.1
29	6.3	8.5	1.4	7.5	0.7	0	0	0	1.1	0	0	0
30	1.3		0	0	2.7	0	0	0	1.0	0.4	0	34.3
31	0		4.2		13.3		0.9	0		3.9		0
Tot	134.1	102.3	134.2	184.8	168.5	72.4	16.3	12.8	100.9	32.2	20	73.8

151 Lluvias > 0 mm, 148 Lluvias >= 0,5 mm, 35 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 12/30/2000 = 34.3 mm

Total Anual = 1052.3 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 2001**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	5.5	0	4.9	0	6.0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	11.6	0	0	0	0	0	0	0
4	1.4	0	0	0	8.2	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	11.8	0	0	1.2	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	6.0	0	0	1.0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	19.9	6.2	0	0	0	0	0	0.4
9	10.4	0	0	0	0	12.6	0	0	0	0	0	0
10	2.2	0	0	0	2.9	0	19.0	0	0	0	0	0
11	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5
12	3.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	28.7	11.2	9.0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	16.3	3.4	0.2	0	8.2	0	0	0	1.6	11.1
16	9.9	0	0.1	0	0	0	2.0	0	0	0	10.8	0
17	10.5	0	10.7	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0
18	5.6	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1.9	0	8.9	6.2	0	0	0	0	0	0	0	0
20	16.5	29.3	9.4	2.3	5.5	0	0	0	0	0	0	0
21	2.1	11.2	4.1	2.8	1.9	0	0	0	0	0	0	15.6
22	18.1	13.3	5.5	0	0	0	0	0	0	0	4.5	12.2
23	0	18.9	0	0	0	0	6.1	0	0	0	0	0
24	0	0	4.7	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.3	0.5
26	0	6.9	0	0	0	0	0	0	0	0	12.8	1.2
27	0	6.1	0	0	1.4	0	0	0	0	0	2.3	0
28	0	1.1	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0
29	0		5.5	0	0	0	0	0	0	0	2.1	0
30	0		5.7	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0
31	0		0		0		0	0		0		0
Tot	89.5	92.3	111.4	33.7	67.1	26	35.3	1	0	0	46.2	70.6

78 Lluvias > 0 mm, 75 Lluvias >= 0,5 mm, 25 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 2/20/2001 = 29.3 mm

Total Anual = 573.1 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 2002**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	19.2	0	10.6	0	0	0	0	1.3	0
2	0	4.0	12.8	39.8	0	8.5	0	0	0	0	3.9	0
3	0	12.5	6.2	0	0	0	0	0	0	0	10.1	6.2
4	0	10.0	0	17.4	0	5.2	0	0	0	0	15.9	2.9
5	0	9.8	0	9.8	0	0	0	0	0	0	14.0	7.0
6	0	0	0	7.6	0	0	0	0	0	0	8.6	0
7	0	0	0	15.5	0	0	0	0	0	0	9.0	8.9
8	0	0	9.8	10.2	0	0	0	0	0	0	9.5	7.6
9	0	0	0	20.4	0	0	0	0	0	0	4.8	0
10	0	0	7.5	3.4	0	0	0	0	0	0	8.0	0
11	0	0	0	5.3	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.5	5.6	0
13	0	0	5.2	1.2	0	0	0	0	0	0	0	8.0
14	2.1	4.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	15.2
15	0	0	0	8.5	0	0	0	0	0	0	1.0	9.2
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	12.2
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.2	0.1	0
18	0	5.4	37.8	6.1	0	0	0	0	0	11.7	0	12.6
19	0	0	2.3	7.2	27.4	0	0	0	0	7.1	0	6.1
20	0	0	0.5	0	28.7	0	0	0	0	9.6	0	8.5
21	0	0	19.2	0	17.0	0	0	0	0	12.8	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.6	0	0
23	0	0	0	10.2	0	0	0	0	0	6.1	0	0
24	0	0	0	0	10.2	0	0	0	0	7.1	0	0
25	0	0	4.3	13.4	13.6	0	0	0	0	1.7	0	0
26	0	0	0	9.6	0.2	0	0	0	0	9.2	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	12.4	16.9	0	0
28	0	0	6.1	2.0	0	0	0	0	0	15.2	0	0
29	0		0	8.2	0	0	0	0	0	6.1	0	0
30	0		0	1.0	24.8	0	0	0	0	5.4	0	0
31	0		23.3		2.0		0	0		1.2		0
Tot	2.1	45.9	135	216	123.9	24.3	0	0	12.4	137.4	92.2	104.4

94 Lluvias > 0 mm, 90 Lluvias >= 0,5 mm, 34 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/2/2002 = 39.8 mm

Total Anual = 893.6 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 2003**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	2.0	0	0	0	0	0	0	0	3.2	0	0
2	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.5
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	24.4	15.4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0.2	3.5	0	0	0	12.1	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	3.0	0
7	0	1.5	0	0	0	0	4.0	0	26.3	8.2	0.5	0
8	0	0	0	12.6	16.8	0	0	0	0	12.4	0.2	0
9	0	0	0	28.5	0.2	0	0	0	8.2	0.4	0.2	0
10	0	0	0	21.3	0	0	0.2	0	0	0	0	0
11	0	0	0	23.0	6.6	0.2	0.1	0	0	0	12.2	8.2
12	0	0	0	32.5	0.6	0	0	0	0	0	0	0
13	0	3.6	0	16.5	0	0.2	0	0	0	8.4	0	14.2
14	9.2	2.1	4.6	36.7	0	12.9	0	0	0	0	0	6.2
15	3.0	7.1	3.2	16.6	10.5	10.3	0	0	0	0	0	0
16	0.1	6.1	0	0.2	0.4	8.1	0	0	0	0	0	0
17	0	0.3	5.0	8.0	0	22.6	0	0	0	8.1	0	0
18	0	9.2	0	0	2.4	10.4	0	0	0	0.2	0	0
19	0	2.6	0	7.5	0	0	0	0	0	0	8.5	0
20	0	0.2	0	5.1	0.3	0	0	0	0	18.2	12.6	0
21	0	0	4.1	22.3	0	0	0	0	0	0.4	4.0	0
22	0	0.1	0.1	0.2	0	0	0	0	8.0	0	6.4	0
23	0	2.0	0	0.3	0	0.4	0	0	0	0	0.6	0
24	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	8.0	0
25	0	0	0	8.2	0	0	0	0	0	0.8	0	8.2
26	0	13.6	8.3	0	0	0	0	0	0	0	0	16.8
27	3.9	15.3	10.1	8.0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.6
28	0	0	12.5	0	0	0	0	0	4.0	0	4.2	6.3
29	0.1		2.4	0	0	0	0	0	0	3.0	8.2	0
30	8.5		9.1	0	0.1	8.2	0	0	21.4	0	14.2	0
31	12.4		6.2		0		0	0		0		0
Tot	37.2	65.7	65.6	247.5	62.7	92.3	4.3	0	67.9	76.1	82.8	61

117 Lluvias > 0 mm, 90 Lluvias >= 0,5 mm, 32 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/14/2003 = 36.7 mm

Total Anual = 863.1 mm



### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 2004**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	0	6.4	0	0	0.4	0	0	0	0.5
2	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	7.3	9.3
3	0	0	0	9.6	14.2	0	0	0	0	0	5.3	0
4	0	0	0	0	6.0	0	0	0	0	0.8	0	0
5	6.4	0	0	0	0	4.2	0	0	0	4.1	0	0
6	4.1	0	10.4	0	0	0	0	0	0	7.1	4.4	0
7	8.2	0	6.4	0	0	0	0	0	4.2	3.0	22.6	7.4
8	18.0	0.2	0	0.2	0	0.1	0	0	7.5	5.2	4.6	0
9	10.2	0	0	0	0	0	0	0	4.2	0.4	3.1	0
10	8.0	0	0	0.2	0	0	0	0	2.0	10.3	18.6	0.4
11	0	0	0.1	0.4	0	0	0	0	0	13.3	0	10.6
12	0	0	0	36.9	0	0	0	0	0	2.2	0	0
13	0	0	0	4.2	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	6.0	0	0	3.2	0	4.3	0	0	16.2
15	0	0	0	9.4	12.2	0	0	0	0	0	0	13.9
16	0	0	0	0.2	6.2	0	0	0	0	0	0	6.8
17	0	0	0	0.4	23.8	0	0	0	3.0	2.8	2.4	0
18	0	0	0	8.0	16.7	0	0	0	0	6.1	2.2	0
19	0	8.2	0	0	4.1	0	0	0	0	0	0.6	0
20	0.2	0	0	20.3	0	0	8.0	0	0	1.5	7.6	0
21	0.1	0	12.2	20.2	0	0	0	0	0	22.6	0	0
22	0	8.6	0	12.2	0	0	0	0	0	5.3	0	0
23	0	2.0	0	4.2	0	0	0	0	0	13.0	0	0
24	0	0	0	0	18.6	0	0	0	13.0	0	11.4	0
25	0	0.2	7.4	0	8.2	0	0	0	0	0.4	19.4	0
26	0	0	6.4	0	4.3	0	0	0	3.0	0	7.5	0
27	0	0	26.8	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	4.0	0	0	0	4.2	0	0	6.5	0.4	0
29	0	0	10.2	0	0	0	0	0	0	6.2	1.8	0
30	0		0	12.2	0	0	0	0	4.2	0	0	0
31	0		2.0		4.2		0	0		0.5		0
Tot	55.2	19.2	85.9	144.6	125.7	4.3	15.4	0.4	45.4	111.3	119.2	65.1

111 Lluvias > 0 mm, 93 Lluvias >= 0,5 mm, 28 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/12/2004 = 36.9 mm

Total Anual = 791.7 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 2005**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	0	0	2.2	0	0	0	0	0	0
2	0	3.2	0	0	3.1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.7	0	4.2
4	0	0	34.6	0	0	0	1.7	0	0	2.8	0	6.4
5	0	0	8.7	0	6.4	0.2	0.8	0	0	0	0	0
6	0	0	16.9	4.5	10.0	0	0	0	0	0	12.2	0
7	0	0.4	15.8	2.2	0	0	0	0	0	0	13.1	0
8	0	5.6	8.6	0.4	0	0	0	0	0	0	2.6	0
9	0	0	0	2.2	0	0	0	0	0	12.8	4.1	0
10	0	40.7	0	0	0	8.2	0	0	0	9.1	3.3	0
11	5.2	42.1	0	0	0	6.4	0	0	0	0	12.6	0
12	0	15.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0
13	0	18.0	0	5.2	0	4.3	0	0	0	0	0	6.6
14	0	12.4	0	0	0	2.6	0	0	0	0	0	0
15	0	12.5	7.7	0	5.8	0	0	0	0	0	0	0
16	10.2	4.6	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	15.6	4.1	0	5.4	0	0	0	0	0	0	0	0
18	8.5	0	0.8	0	0	0	2.2	0	0	0	0	0
19	4.2	0.5	10.8	0	0	0	0	0	1.1	0	0	2.8
20	0	0	7.2	25.7	0	0	0	0	0	8.2	0	7.0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.2
22	0	0	0	0	0	0	0	7.4	0	0	0	2.4
23	0	0	0	10.7	0	0	0	0	0	0	0	17.0
24	8.7	0	2.2	4.6	0	0	0	1.2	0	0	0	21.0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	14.8	0	0	9.5
26	0	0	0	8.9	7.7	0	0	0	4.4	2.1	0	20.6
27	0	5.2	0	10.4	0	0.2	0	0	0	6.2	0	0
28	0	0	3.1	6.2	0	1.2	0	0	4.7	2.7	0	0
29	0		6.1	2.3	0	3.4	0	0	0	0	0	0
30	0		3.6	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0
31	15.6		0.5		0		0	0		0		1.7
Tot	68	164.3	126.8	88.7	33	28.7	4.7	8.6	25	51.8	48.2	102.4

99 Lluvias > 0 mm, 93 Lluvias >= 0,5 mm, 25 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 2/11/2005 = 42.1 mm

Total Anual = 750.2 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 2006**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	3.4	5.2	0	8.5	0	5.5	0	0	0	0	0	0
2	2.1	1.8	0	9.6	7.3	0	0	0	0	0	0	0
3	1.4	13.3	0	24.6	0	0	0	0	0	0	0	2.3
4	0.5	18.8	0	21.3	3.1	0.5	0	0	0	0	5.7	3.1
5	2.1	119.4	0	1.2	0	14.3	0	0	0	0	25.7	0
6	2.4	2.4	4.8	11.2	6.1	0.8	0	0	0	0	16.9	40.8
7	0	11.4	20.8	0	32.4	5.6	0	0	0	0	9.4	11.5
8	5.4	0.4	13.4	6.7	6.5	10.4	0	0	0	0	2.3	0
9	0	0	13.1	28.9	4.6	2.1	0	0	0	0	0	0
10	4.2	0	11.6	0.6	2.1	2.2	0	0	0	27.0	11.4	0
11	0	0	9.6	24.1	8.9	3.0	0	0	0	0	0.5	0
12	0	3.2	0.8	12.3	2.5	0.7	0	0	0	19.0	4.1	0
13	0	2.4	6.7	13.4	0	3.2	0	0	0	1.6	16.1	0
14	0	1.2	4.8	0	0	0	0	0	0	4.1	18.4	0
15	3.1	0	2.7	0	0	0	0	0	0	4.2	0.7	0
16	7.2	2.3	30.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	14.7	15.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	6.0	4.3	4.1	8.2	0	0	0	5.2	0	0	0	2.3
19	1.4	6.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	4.3
20	0	5.2	0	0	2.4	0	0	0	0	0	16.1	29.8
21	0	0	0	0	0	5.5	0	0	0	0	14.4	10.6
22	0	2.4	9.8	0	0	0	0	0	0	0	8.1	4.6
23	0	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3	0
24	3.9	0.6	36.4	3.2	0	0	0	0	0	0	10.3	0
25	0	0	0	3.8	0	0	0	0	0	0	5.1	7.5
26	0	8.6	0	2.4	0	0	1.2	5.3	0	7.5	2.2	20.4
27	2.8	0	1.4	12.8	0	0	0	0	0	0	4.3	0.7
28	0	0	0	0	0	0	2.5	0	0	15.2	1.3	0
29	0		0	22.0	24.5	0	3.2	0	0	8.7	0	0
30	2.1		0	0	0	0	0	0	0	7.3	0	0
31	1.2		0		0		0	0		0		0
Tot	49.2	228.4	186.2	214.8	100.4	53.8	6.9	10.5	0	94.6	176.3	137.9

140 Lluvias > 0 mm, 138 Lluvias >= 0,5 mm, 41 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 2/5/2006 = 119.4 mm

Total Anual = 1259 mm

### Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 2007

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	0	0	9.9	0	0	0	0	12.1	0
2	0	0	0	5.7	0	8.6	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	7.3	0	0	0	0	0	10.2	0	0
4	0	0	0	19.7	0	0	0	0	0.4	14.6	0	0
5	0	0	8.7	1.5	0	0	0	0	0	0	0.8	0
6	0	0	0	6.3	8.4	0	0	0	0	9.2	15.2	0.4
7	0	0	0	3.7	0	0.7	0	4.3	0	4.1	0	0
8	0	0	0	8.1	0	0	0.2	4.6	0	13.9	4.1	4.1
9	0	0	0	14.0	0	0	0	0	0	1.5	0	1.2
10	0	0	0	3.9	0	0.8	0	0	0	5.3	12.6	0
11	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	4.1	13.5	1.1
12	0	0	0	8.1	0	1.2	0	0	0	3.2	1.6	4.2
13	0	24.5	7.8	0	0	0	0	1.5	0	4.1	0	3.7
14	0	3.6	8.2	0	0	0	0	0	0	0	0	4.7
15	0	10.6	4.4	0	0	0	0	2.8	0	0	0	10.7
16	0	3.1	9.7	1.1	12.1	0	0	7.6	2.1	0	0	13.6
17	22.3	0	18.1	2.4	2.0	0	12.5	4.0	0	3.3	7.4	2.7
18	3.4	0	24.1	8.2	0	0	0	0	0	2.4	0	6.8
19	0	9.7	4.6	11.7	0	0	0	0	0	12.2	0	0
20	11.4	1.3	5.5	15.5	8.2	12.7	0	0	0	0	0	2.1
21	3.1	0	14.6	5.7	0.8	0	4.6	0	7.3	0.6	5.8	6.5
22	0	0	13.7	16.9	0	7.5	0.3	0	0	0	3.3	1.6
23	0	0	36.9	5.9	0	12.2	0	0	0	6.2	0	0
24	0	0	0	5.4	2.4	0	0	3.1	0	0	2.1	0
25	28.5	0	0.8	2.9	0	0	0	2.2	3.6	0	1.2	1.2
26	21.6	0	2.1	19.0	3.1	0	0	0	0	0	0	5.0
27	0	0	6.1	1.2	3.4	0	0	0	0	0	0	1.9
28	0	0	4.2	0	0	0	0	0	0	0	3.8	0
29	0		0	7.2	12.5	0	0	0.4	0	0	4.1	0
30	0		2.1	10.7	13.3	0	0	0	0	4.2	2.9	0
31	0		1.5		11.2		0	0		1.7		0
Tot	90.3	52.8	173.1	192.8	77.4	53.6	17.6	30.5	13.4	100.8	90.5	71.5

140 Lluvias > 0 mm, 135 Lluvias >= 0,5 mm, 35 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 3/23/2007 = 36.9 mm

Total Anual = 964.3 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 2008**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	8.7	2.5	4.7	23.5	8.7	4.4	0	0	4.3	0	8.6	4.2
2	16.6	1.1	0	26.0	15.8	0	0	0	0	0	4.3	0
3	2.2	0	1.1	4.1	11.4	0	0	0	3.8	0	0	9.5
4	0	1.4	15.2	0	12.6	0	0	0	0	5.7	2.4	0.5
5	0	0	0	3.8	0	0	0	0	4.1	10.3	0	15.8
6	2.4	0	2.8	5.7	0	0	0	0	0	14.2	0	3.3
7	1.1	0	0	6.8	0	0	6.1	0	0	6.1	0	0
8	6.2	0	8.8	0.4	0	0	5.4	0	0	0	0	0
9	23.1	0	7.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	13.8	0	7.3	0	0	5.6	2.2	0	0	0	0	0
11	7.3	0	17.0	19.2	0	0	0	6.1	0	6.2	0	18.6
12	3.6	0	0	4.3	6.4	0.6	2.1	0	0	4.4	3.1	8.1
13	0	4.1	15.2	15.9	0	0	0	0	0	8.2	1.7	4.4
14	9.8	0	4.4	6.9	6.1	0	1.2	0	0	9.8	0	5.1
15	16.9	10.4	7.4	3.6	1.5	12.4	0	0	1.2	0	0	3.5
16	19.0	5.2	14.9	0	18.9	0	0	0	3.6	0.4	0	3.3
17	0	12.7	4.7	0	9.4	0	0	4.2	0	8.3	2.3	0
18	0	19.7	0	0	14.1	4.1	0	0	0	8.7	0	2.4
19	0	12.9	7.5	2.5	6.7	1.8	0	0.4	0	6.4	0	6.1
20	0	7.4	5.6	4.1	2.5	0	0	0	4.8	1.8	0	0
21	0	3.4	4.2	7.5	7.5	5.4	0	0	14.2	1.4	0	0
22	3.5	5.7	2.2	0	2.1	2.8	0	0	0	0	8.7	3.7
23	11.6	6.5	15.5	7.2	12.5	5.6	0	0.7	2.2	0	3.6	0
24	17.3	0	0	12.8	21.0	0	0	0	3.1	0	7.5	1.6
25	13.9	1.4	0	11.4	6.7	3.7	0	0	0	0	0	1.2
26	2.6	2.2	0	5.3	3.2	0	0	0	4.1	4.9	0	0
27	2.3	11.8	10.1	1.7	22.5	0	0	0	4.7	9.5	0	2.4
28	15.8	1.2	10.6	12.4	17.9	0.6	0	3.7	2.2	10.3	0	0
29	3.6	4.1	6.4	0	2.2	0	0	0	3.5	6.1	0	0
30	5.8		20.5	13.0	0	0	0	0	4.9	0	0	0
31	10.8		19.4		3.1		0	2.1		4.2		0
Tot	217.9	113.7	212.5	198.1	212.8	47	17	17.2	60.7	126.9	42.2	93.7

189 Lluvias > 0 mm, 186 Lluvias >= 0,5 mm, 48 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/2/2008 = 26 mm

Total Anual = 1359.7 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 2009**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	0	37.4	0	0	0	0	0	2.6	0
2	1.3	0	3.5	0	20.4	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	2.4	0	0	0	4.4	0	0	0	0	0
4	0	0	0.8	0.8	0	0	3.1	0	0	0	0	0
5	2.1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	9.2
6	7.9	0	0	4.6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8
8	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.5
9	0.4	0	0	3.8	0	0	0	0	0	0	0	3.1
10	0	0	7.8	0	0	7.3	0	0	0	0	0	0
11	5.8	1.9	12.1	0	0	8.0	0	0	0	3.4	0	0
12	6.6	9.3	20.1	0	4.4	2.5	0	3.8	0	2.3	0	0
13	3.3	19.5	2.1	11.5	0	4.4	0	0	0	0	0	0
14	13.3	25.1	0	6.2	0	0	0	0	0	0	0	0
15	31.4	33.3	0	20.2	0	1.2	0	0	0	0	0	0
16	27.5	10.6	0	0	0	0	0	0	5.2	0	0	0
17	4.1	15.6	7.3	6.4	0	0	0	0	3.8	0	6.3	2.8
18	0	0	0	1.2	5.7	0	0	0	0	0	4.6	9.3
19	0	1.8	5.6	0	0	0	0	0	0	13.2	0	4.1
20	0	0	6.3	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6
21	24.8	0	8.1	2.8	0	0	0	0	0	0	0	6.8
22	11.5	4.5	12.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	2.3	23.3	0	0	18.8	0	0	0	0	0	0
24	4.1	1.8	17.6	0	0	0	0	0	0	0	1.7	0
25	19.3	6.1	15.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	3.1	0	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	27.6
27	0	2.3	5.3	0	0	0	0	0	0	0	0	16.5
28	7.5	2.3	12.1	0	0	0	0	0	0	0	4.2	0.4
29	7.9		2.4	6.7	0	6.2	0	3.2	0	0	0	0
30	15.6		6.8	6.8	0	0	0	0	0	0	0	0
31	7.6		0		0		0	0		4.2		0
Tot	207.3	136.4	174	71	67.9	48.4	7.5	7	9	24.3	19.4	87.7

106 Lluvias > 0 mm, 104 Lluvias >= 0,5 mm, 27 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 5/1/2009 = 37.4 mm

Total Anual = 859.9 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 2010**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0	0	17.0	8.4	11.7	5.6	2.6	0	0	0
2	0	0	0	4.6	24.0	0	2.2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	11.4	32.3	0	2.4	18.2	0	0	0	0
4	0	0	0	19.3	7.1	0	0	0	8.8	0	0	0
5	0	15.5	0	1.8	0	0	0	0	22.6	6.8	0	0
6	0	31.1	0	5.2	0	0	5.6	0	0	9.6	0	0
7	0	0	0	9.6	0	2.4	0	6.8	17.2	0	0	0
8	0	0	0	6.8	0	3.2	2.4	0	0	0	0	1.8
9	1.4	0	0	12.3	0	0	12.6	0	0	0	3.2	9.7
10	0	0	2.1	2.8	0	0	4.8	0	0	0	3.6	2.8
11	0	0	0	30.4	0	0	11.6	0	0	0	12.5	5.6
12	0	0	0	14.3	0	0	12.2	0	0	0	27.0	2.4
13	0	0	14.3	7.6	0	0	2.8	0	0	0	13.3	1.9
14	0	0	0	3.5	0	0	9.7	1.6	0	0	9.0	17.8
15	0	2.1	0	7.5	0	0	20.6	4.8	0	0.6	30.9	5.7
16	0	1.3	1.2	9.3	0	6.8	3.1	0	0	3.0	13.2	17.0
17	0	0	7.7	6.4	0	6.9	0	0	0	0	6.8	40.8
18	0	0	9.4	11.8	0	5.8	0	0	0	5.6	9.7	36.2
19	0	0	0	10.7	0	11.7	0	2.1	0	0	2.2	14.2
20	0	0	0	0	9.8	5.3	0	0	0	0	4.3	7.1
21	0	0	0	0	7.8	1.3	0	0	11.4	0	0	5.7
22	0	5.8	6.4	0	0	0	0	0	4.5	0	0	2.2
23	0	1.4	0	2.2	0	0	0	0	2.2	0	4.2	11.8
24	4.0	0	0	0	0	0	0	0	6.9	0	0	2.3
25	4.3	4.2	0	3.6	0	0	0	0	0	0	5.1	0
26	1.5	2.1	4.6	4.5	0	4.5	1.5	0	0	2.8	0	0
27	0	0	0	11.0	0	0	0	0	0.6	0	3.2	0
28	0	0	0	1.7	0	0	0	0	11.4	0	0	1.2
29	0		0	5.6	0	0	0	0	6.2	0	0	2.1
30	0		8.4	13.8	0	0	0	0	0	0	0	4.6
31	0		4.4		7.8		0	3.4		0		0
Tot	11.2	63.5	58.5	217.7	105.8	56.3	103.2	42.5	94.4	28.4	148.2	192.9

136 Lluvias > 0 mm, 136 Lluvias >= 0,5 mm, 37 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 12/17/2010 = 40.8 mm

Total Anual = 1122.6 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 2011**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	7.8	8.6	4.3	2.2	0	0	0	0	0	8.4
2	12.4	0	2.5	10.4	0	4.1	0	0	0	1.3	0	2.7
3	10.4	0	4.2	36.6	0	2.1	0	0	0	5.2	0	0
4	0	0	1.3	7.2	0	1.4	0	0	0	0	0	1.5
5	26.3	12.1	14.9	29.9	0	0	7.5	0	0	16.8	0	0
6	6.3	4.2	2.3	0	0	2.0	0	0	0	4.4	0	0
7	5.8	6.0	0	21.0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	4.7	7.2	24.6	0	0	0	0	6.4	0.8	0	0
9	0	10.3	0	24.3	0	0	0	0	2.1	0	0	0
10	0	15.6	0	9.6	0	0	1.4	0	0	0	2.4	0
11	0	2.6	16.8	2.4	0	0	1.6	0	0	0	4.3	0
12	0	14.5	10.6	9.8	14.6	0	0	0	0	0	0	3.5
13	0	16.4	8.4	1.4	4.3	0	0	0	0	0	0	8.4
14	0	14.2	4.1	0	0	0	16.5	0	15.7	0	0	2.3
15	0	10.2	3.5	14.3	0	0	9.7	0	0	0	0	7.9
16	0	19.8	0	10.1	0	0	1.4	0	2.2	0	0	8.1
17	0	9.7	4.8	7.2	0	0	0	0	6.8	0	0	2.2
18	2.2	7.8	5.9	25.5	0	0	0	0	11.4	0	0	6.8
19	0	9.9	3.4	17.8	0	4.2	0	3.4	0	0	0	3.8
20	3.4	8.1	2.4	14.3	0	0	0	0	0	2.8	0	0
21	0	6.7	3.5	1.1	14.5	0	0	0	0	0	0	0
22	9.6	0	8.1	13.8	0	2.0	0	8.2	0	0	0	0
23	0	0	0	8.9	0	0	0	10.4	0	0	0	2.2
24	2.1	6.8	3.2	2.2	0	0	0	0	12.4	2.6	4.0	6.3
25	0	0	2.8	10.0	0	4.1	0	0	8.1	3.4	4.6	0
26	0	0	6.5	6.8	4.1	0	0	0	0	1.6	0	0
27	18.0	4.5	0	2.4	0.4	0	6.5	0	0	2.2	0	0
28	5.1	16.2	0	5.8	0	2.3	2.3	0	0	0	0	0
29	6.0		0	0	2.4	0	21.0	0	7.8	0	0	0
30	2.3		0	0	0	0	4.7	0	28.1	0	0	0
31	0		11.4		4.8		0	0		0		0
Tot	109.9	200.3	135.6	326	49.4	24.4	72.6	22	101	41.1	15.3	64.1

148 Lluvias > 0 mm, 147 Lluvias >= 0,5 mm, 40 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/3/2011 = 36.6 mm

Total Anual = 1161.7 mm



### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 2012**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	0	0.4	0	3.1	0	0	0	0	0	2.5	0
2	0	0	0	4.4	11.2	0	0	0	0	0	0	0
3	36.2	0	0	4.7	5.1	0	0	0	0	6.8	3.7	2.5
4	8.9	0	0	25.6	0	0	0	0	0	4.1	0	0
5	7.4	3.1	0	20.5	5.2	0	0	0	0	10.3	0	0
6	6.7	0	0	16.8	0	0	0	0	0	4.3	0	0
7	0	5.3	0	18.8	0	0	0	0	0	9.1	0	0
8	10.0	3.5	0	9.2	0	0	0	0	0	0.6	0	0
9	4.4	3.4	0	8.8	0	0	0	0	0	2.4	6.3	0
10	9.5	3.4	8.6	21.4	0	0	0	0	0	5.1	16.4	0
11	0	4.3	4.4	28.3	0	0	0	0	0	13.1	12.2	0
12	4.1	7.8	0	10.9	0	0	0	0	0	1.8	12.6	0
13	5.8	0	0	3.3	0	0	0	0	0	13.6	16.9	0
14	3.7	8.0	0	0	0	0	0	0	0	2.2	4.5	0
15	5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	5.7	0	0
16	11.4	5.9	0	0	0	0	0	0	0	6.8	0	0
17	6.2	4.9	16.8	7.9	0	0	0	0	0	1.8	0	0
18	18.8	0	6.2	12.8	0	0	0	0	0	0	0	0
19	19.2	2.4	16.1	18.2	11.4	0	0	0	0	0	2.1	0
20	14.5	0.8	11.0	4.7	4.1	0	0	0	0	0	0	0
21	20.8	7.5	16.8	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0
22	11.5	1.3	6.7	6.4	5.6	0	0	0	0	0	0	0
23	12.9	2.8	23.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	9.4	1.4	20.1	4.1	0	0	0	0	10.4	1.2	0	0.8
25	0	3.1	17.5	2.7	0	0	0	0	4.8	4.1	0	12.4
26	0	2.2	8.6	0	0	0	0	0	0	0	12.4	0
27	0	4.1	3.4	2.3	0	0	0	0	4.7	0	8.1	0
28	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	10.2	0
29	0	0	0	2.1	0	0	0	0	0	7.2	8.6	0
30	4.2		0	9.0	0	0	0	0	0	2.2	9.5	0
31	0		0		0		0	0		8.8		0
Tot	231.1	77.4	160.4	246.2	45.7	0	0	0	19.9	111.2	126	15.7

125 Lluvias > 0 mm, 124 Lluvias >= 0,5 mm, 38 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 1/3/2012 = 36.2 mm

Total Anual = 1033.6 mm

### **Lluvias Diarias (mm) de la Estación Nono, Año 2013**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0	8.8	0	0	5.9	5.2	0	0	0	0	0	0
2	0	9.9	0	0	4.3	0	0	0	0	2.2	0	0
3	0	14.2	0	0	5.7	0	0	0	0	0	0	0
4	0	14.9	0	0	6.7	0	0	0	0	0	0	0
5	0	5.4	0	0	10.0	0	0	0	0	6.1	0	0
6	0	16.2	0	0	9.4	0	0	3.1	0	4.3	0	0
7	0	5.8	0	0	4.7	0	0	0	0	0	0	24.2
8	0	6.7	0	0	6.1	0	0	0	0	12.4	0	8.2
9	0	10.6	0	0	6.4	0	0	0	1.2	16.6	0	0
10	0	11.4	9.2	0	1.2	0	0	0	2.4	19.1	0	0
11	0	19.3	0	0	4.6	0	0	3.3	3.2	15.8	0	0
12	21.2	9.3	0	0	2.3	0	0	0	0	5.2	0	0
13	16.5	5.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	4.2	10.7	0	0	6.4	0	0	0	0	0	0	0
15	13.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	12.4	9.4	6.7	0	3.5	0	0	0	0	0	2.3	0
17	10.9	6.3	4.8	0	0	0	0	0	0	20.4	0	4.3
18	2.6	4.1	3.5	19.3	0	0	0	0	0	13.5	0	12.2
19	0	0	2.2	25.5	0	0	0	0	0	9.2	2.1	0
20	0	0	0	6.4	11.5	0	0	0	0	18.5	0	0
21	0	0	0	11.4	11.7	0	0	0	0	11.2	0	0
22	0	0	8.6	12.4	5.8	0	0	0	0	9.3	0	0
23	0	0	8.1	8.5	2.2	0	0	0	0	2.2	0	0
24	0	0	4.2	3.1	11.3	0	0	0	0	0	0	0
25	4.5	0	2.8	7.9	10.8	0	0	0	0	0	1.2	0
26	0	0	0.6	0	11.7	0	0	8.5	0	0	0	6.8
27	0	0	0	2.8	15.2	0	0	0	0	3.6	0	0
28	0	3.8	0	9.9	3.1	0	0	0	0	5.3	0	0
29	0		0	4.1	10.4	0	0	0	6.8	12.4	0	0
30	0		0	5.1	4.1	4.0	0	0	10.6	10.9	0	0
31	0		0		5.3		0	0		8.1		0
Tot	86.2	172.2	50.7	116.4	180.3	9.2	0	14.9	24.2	206.3	5.6	55.7

112 Lluvias > 0 mm, 112 Lluvias >= 0,5 mm, 37 Lluvias >= 10 mm, Maxi el 4/19/2013 = 25.5 mm

Total Anual = 921.7 mm

### Estación Quito Inamhi Innaquito (M024)

#### Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 1990

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	21.5	22.2	20	19.5	17	19.7	22.3	23	21.5	18.7	22.3	22
2	22.6	23.6	18.4	20.8	21.5	20.7	21.5	23	19.5	22.8	20	21.2
3	23	21.8	15.8	21	19.2	21	20.6	22.2	23.6	22.8	20.2	21
4	22.7	22.5	20.6	20.8	17.7	21.6	20.8	22	23	22.7	18	21.5
5	23	21.2	23.3	20.4	18.2	23	21.6	23.5	24.4	22.3	20.2	16.5
6	23.5	20	21.4	20.5	16.6	23	23.5	22.5	23	22.4	21	21.2
7	23.2	22.4	22	21.5	21.4	24	22.6	23.5	22.5	22	23.2	22.6
8	21.4	23	24.5	22.6	21.3	23	23.5	23.5	22.5	21.3	22.2	21.5
9	20.3	20.6	23.5	22.5	20.6	18.7	22.2	22	23.5	22	22.5	23
10	21	22.6	23.7	22	21.2	15.4	21.5	21.7	23.4	19.5	23.5	22.2
11	20.6	19.2	22.7	24	22	20.7	19.5	21	20.5	17.5	23.4	21.8
12	18	19.5	21	23.4	20.6	21.8	19.6	22.5	23	20.3	24	22.5
13	18.6	21.5	22.8	23.6	19.5	21.8	21.5	22.5	23	21.3	24	23.5
14	19.5	22.3	24	21	21.3	18.5	22.3	22.3	22.2	21.8	24.4	22.5
15	22	23.5	23	21.2	23.2	22.5	22	25	23.4	21.5	22	23.5
16	23.3	21.6	20.4	21.3	22.6	20.7	18.5	24	24	22	23.3	23.7
17	22.6	20	22.7	22.5	22.5	22	19.2	24.2	24.6	19.7	20.5	22.5
18	22.5	17.2	20.7	23	22	21.7	20	23	24.6	20	18.5	24
19	24.7	19.5	21.5	20.5	23.7	23.4	22.6	22.8	25	19.8	21.4	23
20	23.2	21	22.3	20.3	23.5	22	22.8	23.5	23.5	19.2	23	24.8
21	23.7	21	22.6	19	22.2	22.4	23	21	23.3	21.2	22.4	24
22	24	17.5	22.1	20.5	22.3	23	23.2	21.7	23	17.2	22.5	23
23	24.7	19.5	24.4	22	19.5	20.6	22.5	21.5	22.6	21.5	20.2	22.5
24	25.3	19.4	22	20.5	20.5	20.2	22	24.4	23	18.7	21.6	22.2
25	21.5	15.6	19	21	20.7	21.7	21.7	24.6	22.8	21	21.2	24
26	22.5	19	17.5	21.6	21.6	22.8	23	23	22.7	21.2	23	22
27	24.2	21.2	20.5	19.6	22.2	23.6	23	23.4	23	21.5	23.8	23
28	23.5	17.2	20.5	19.7	21.4	23.3	21.6	20	24.4	22.8	22.2	22.6
29	24.2		22	19.5	20.7	23	21.8	21.7	24.5	21	22.1	21.5
30	23		22.5	19.9	23	23.4	21.4	22	22	20.5	21.2	19.5
31	21.5		21.1		19.2		20.5	22.5		22.8		18.9
Med	22.4	20.6	21.6	21.2	20.9	21.6	21.7	22.7	23.1	20.9	21.9	22.2

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**1991**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	21	21.8	20.2	20.4	22.6	19.2	18	21	20.5	23.3	20.2	21.4
2	21.4	21.8	21.4	21	22	22.2	20.5	20.6	23	23.3	20.2	19.3
3	21.7	20	21.1	22.7	17.5	24.5	20.5	22	24.5	20.7	22	22.5
4	21.6	20	21.5	19.8	20.8	22.5	22.6	20.8	25	21.2	20.6	20.6
5	23	21.5	21.2	20.4	22.3	21.5	21.2	21.6	23	23.8	22	17.2
6	24.1	23.5	23	22	21.8	23.2	19.8	20.3	24	22.2	21.5	22.2
7	22.4	23.7	19.5	21.6	22.5	23.5	19.6	19.5	23.6	19.4	20	22.6
8	24.2	23.4	22	21	22.5	22	20.7	18.3	23.8	22.5	17.2	22.5
9	23.5	23.8	21.5	15.6	23	23.5	21.8	20.5	23.8	21.5	17.8	22.7
10	22	23.5	20.4	23.5	21.5	22	21.3	20.8	23.2	21.2	21.7	22.5
11	23	17.2	19.6	23	22.4	25.2	19.5	19.8	21.7	22.3	20.2	20.8
12	22.1	21.8	21.6	21.2	21.5	23.7	19.7	20.5	22.5	22.6	21	20
13	20.6	22.5	21.5	14.7	21	23.4	20.6	19.4	24.2	21	17.8	21.4
14	19.3	23.4	21.8	19.2	23	22.2	22	19.7	22.6	24.5	19.2	19.8
15	19	23.5	21.2	20.8	20.3	20.8	21.5	20.2	23.5	23.6	23	21.4
16	21.5	21.5	20.7	21.6	20	22	20.4	21.6	23.4	23.5	19.4	21.3
17	21.4	23	22.5	18.3	20.4	21.5	21.5	21.5	22.2	22.8	21.4	20.8
18	19.5	23.5	22	22.2	20.4	23.2	21.2	20.2	22.4	21	22.3	19.7
19	20	23	21.6	21	19.2	23	21.7	19.2	21	21.8	20	22.2
20	17.3	21.7	23.4	23.2	19.4	21	22.2	19.8	18.5	20	21.2	21.5
21	18.9	22.4	19.6	23	14	20	22.8	22	21.2	22.2	21.6	23.2
22	20.6	23.2	20.8	23	20	17.8	22.6	22.5	19.5	24.2	23.4	24.2
23	19.2	22.5	20.6	21.4	20.6	19.4	22.3	21	21	24.4	22.5	21.5
24	22	20.6	20.2	21.5	21.4	19.8	22.5	20	21.5	23.2	20.6	22
25	22	23.5	19.5	19.4	22.6	22	23.4	23.4	19.2	19.8	20.6	20
26	22.5	23.5	20.3	22.5	22.3	19.4	22.8	24	23.5	22.3	21.7	22
27	22.5	25	19.8	21	23.4	20.6	23	21	23.5	21.6	21	20.8
28	23.2	22.2	20.4	21.6	21	19.6	20.3	21.2	20.6	19.6	22.4	21.5
29	23.3		22.2	22	18.5	20	21.7	21.2	19.5	22	22.4	23.4
30	21		21.5	21.6	19.4	19.1	20	21.7	21.6	20.7	23	22.5
31	22.2		21.6		19.3		19	22.2		20.1		22.4
Med	21.5	22.4	21.1	21	20.9	21.6	21.2	20.9	22.2	22	20.9	21.5

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**1992**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	23.6	22.5	22	21.4	21.4	21.5	23.5	20.6	26.2	22	23.4	21
2	22.8	23.4	23.7	21.4	20.5	15	21.5	19.4	25	22.5	22.3	22.2
3	22.5	23.5	23.3	22.6	18.5	20	22	22.6	22.5	22	25.5	21.5
4	22.4	22.1	21	21.2	19	22.5	21	22.6	21.8	20.6	23	21.6
5	20	22.7	22.2	18	20.8	22	21.9	20.5	22.2	20.8	21	23
6	19.4	21.4	22.3	21.2	19.5	21.7	21	21.5	22.5	22.5	19	21.8
7	19.6	23.4	22	21.6	20	22.7	20.5	22	18.7	19.8	23	21.5
8	22.7	22.4	20.8	22	18.2	19.5	22	23.4	20.4	20.5	23.7	20.4
9	23.6	22.1	23	22.3	20.5	21.2	21	21.2	20.5	22.5	23	20.6
10	22.5	20	24.4	21.7	23	22.8	21.4	23	24	22	23.2	23.2
11	24.6	18.5	24.6	19.6	23	22.2	21.4	25.2	22.2	18	22	22.3
12	22.7	18	21.8	20.5	19.8	22.2	19.5	18	20.5	20	22.5	19.4
13	22.5	19.9	21.5	21.5	22.5	22	20.8	23.6	23	21.2	20.2	23
14	23.4	22.5	20	21.4	20	22	23	22	20.5	20.8	19.2	25
15	23.6	21.7	21.5	19.5	20	21.6	21.6	18.5	18	22.6	19.5	25.4
16	22.6	18	21	21	20	23.2	20.5	21	20.5	23.2	20.5	24
17	24.5	22.5	22.3	21	22.2	23	22.2	19.8	20	23.5	19.5	23
18	24.6	21.2	22.2	21.7	22.4	22.6	21.5	23.5	21.6	23	17.2	22.5
19	23.2	21.7	21.6	20.2	21	20.2	21.5	21.6	23.6	22.2	23	21.5
20	24.2	22	23.2	22.5	22.8	22.5	20.4	23	21	21.2	22.8	20.2
21	24.4	21	22.2	21.3	19.2	23	20	23	21	22	21.9	16.5
22	24.6	21.2	20.8	22	19.4	23	21.8	22	20.2	21.6	19.5	20
23	24.1	21.7	22.8	21.4	19.5	22.6	21.5	20.5	21.4	21.9	20	18.5
24	23.3	23	27	18.8	20.1	23	22	22.2	22.2	20.9	19.5	21.4
25	21	21.1	21.8	22	22.6	22.5	21	21.6	23	21.5	22	22.3
26	21.6	21.2	20	18.4	18.6	21.5	20.5	22.6	17.4	19	20.6	23
27	21	20.5	22	20	20.4	21.5	21	23	22.5	24	20.5	24
28	23	22.6	23.6	21	18.7	23	20.2	23.4	23	24.2	21.6	24
29	20.4	22.5	21.7	22	21.2	24	22	24.2	22.6	23.5	22.4	22.5
30	21		16.5	21	22.6	24	21.5	23	22.3	21.5	20.7	22.7
31	22.1		16.5		19.8		20.5	25.7		24		22
Med	22.6	21.5	21.9	21	20.6	22	21.3	22.1	21.7	21.8	21.4	21.9

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**1993**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	23.6	19.6	18.6	21.5	18.3	21.6	19.6	23.4	21	20	21.7	22.1
2	18.5	18.2	15.6	21	20.5	21.6	21	24	23.5	21	19.3	22
3	21.5	17	21	23	22	22.5	23	22.5	21.9	21.2	17.5	19.4
4	21.5	20	17.4	22	20.5	22.7	21.2	20.2	19.5	23.8	19.8	23.5
5	21.6	21.5	20.2	21	20.5	21.8	21.6	21.5	22.4	23.3	21.5	20.2
6	16.4	21.1	19.5	22.4	18.8	21.8	22.2	24	20.5	24.2	23.2	22.5
7	12.5	21.5	20.5	20	21.6	23.5	20	23.5	23.1	23	22	24.3
8	19	19.5	18.5	18.8	22	24	20.2	24.2	24	22.6	18.8	23
9	21.1	19.5	20.6	20	20.5	23.5	16.6	21.8	20.5	23.3	22	20.8
10	22.5	19	22.5	21.5	21	23.5	20.3	24.5	22.5	22.8	21.3	21
11	21.5	21.2	20.5	21.5	22.6	21.8	20.6	24	22.2	22.2	21.3	20
12	21	22.1	22.2	22.8	21.5	22.3	22	24	22.1	21.5	22.7	21.5
13	18.5	23.5	21	21.8	20	23.5	20	21.5	20.6	20.5	21.1	19.8
14	19.5	23.4	20.7	20	17.8	23.6	19.2	22.4	23	22.6	20.6	22.8
15	15.8	22.5	22	20.5	21.7	23	20.5	23	22.2	21.5	20.6	19
16	19.5	19	22.1	17.5	20.4	23.2	21.5	21.5	21.2	22.3	17.5	19.6
17	20	19.2	17.1	20.9	21.2	22.5	21.4	21.5	23.5	20.2	21.1	22.8
18	21	14.5	22	20.4	22	20.8	21.5	19.6	22.4	22	21.3	18.6
19	22.5	17.6	21.7	19.8	20.5	21	22	22.5	23	21.7	20.8	20.6
20	22.4	18.7	17.9	21.5	17.7	21.8	22.4	24	23	22.5	20.2	22.8
21	22.5	21.1	19.5	21.5	21.6	25.5	21.5	24.3	21.4	22.7	21.5	23.3
22	22	21.3	16.2	21.6	22.6	22	22.2	18.5	20.5	23.7	19	22.9
23	21	22.2	21	21.5	21.8	22.2	22	22	21	20.7	20.5	22.8
24	23	21.6	17.6	22	19.6	21.5	21.6	21	23	22.6	20	20.8
25	22.4	18.8	16.6	23	16.5	19.5	21.6	21	22.8	22.7	22.5	19.2
26	22.5	18.2	16.8	21	19.4	22	24.4	20	22.4	21.2	22.9	21
27	19	18.2	20.5	19	22.4	19.5	24.6	22	24.5	22.1	22	21
28	22	17	21	18	19.6	18.5	23.5	22	24.2	20.5	17.3	20.2
29	20.8		18.6	21.2	19.5	20.2	23	24.5	21.3	21.8	20.8	20.6
30	23		20	22	20.6	23	22.5	24.1	19.2	21.5	20.6	21.3
31	21.4		20.8		20.7		22	24.5		19		21.5
Med	20.6	19.9	19.7	21	20.5	22.1	21.5	22.5	22.1	22	20.7	21.3

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**1994**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	21.6	15.9	20.2	18	21.1	19.7	20.7	23.6	22.5	21.8	22.2	21
2	20.4	18.8	19.2	15.5	22.6	20.5	20.6	23.6	21.5	23.2	21.3	21.7
3	14.8	19.6	17.8	21.4	22.5	21	19.3	22.5	24.2	20.4	21.6	21.5
4	19.7	17	13.5	22.6	22	20.5	18.6	22.8	23.7	22.1	21	19.8
5	19.4	19.5	21.7	21.4	21	21.7	18.8	21.6	22.5	22	21.7	22.5
6	19.6	18.4	20.8	19.6	19	20.8	19.5	20.6	23	22	20.6	19.5
7	19.4	18.7	20.2	20	19.1	21.4	22	21	24.4	20.7	22	21
8	18.6	21.5	22.8	20.3	20.7	20.7	19.6	23.6	24.3	16.4	22.9	21.8
9	19.7	20.2	22.7	21.7	23.2	21.8	21.5	23.5	22.4	21	20.5	21.5
10	20	21	20.7	21.4	22	22.4	21.3	22.3	22.8	20.8	21.8	21.2
11	20.8	21.3	18.6	20	23	21.3	21.7	21.1	24.4	22.5	21.3	21.3
12	22.6	22.3	20	19.6	21.3	21.8	21.5	19.9	24.3	18.6	22	23
13	20.4	21.5	17.7	19.4	21.4	20.8	20.4	20	24.2	22	22.5	23
14	19.6	20.3	18	19.5	21.6	22.2	22.4	22.3	26.1	22.6	22.5	23.8
15	20.2	21.8	21.4	22	22.2	22.4	23	21.5	25.3	19.7	21.7	21.5
16	20	23	21	22.4	21.5	23	22.5	21.5	25.5	21.8	21.5	23.8
17	20.4	21.6	20.3	21.8	21.3	21.7	22.8	21.8	25.2	22.4	21	19.7
18	20.4	21.9	21.6	20.5	18.5	19.1	21	22	23.5	21.3	21	21.6
19	22	21.2	21.5	19.5	21.5	22.1	22.9	20.3	23.1	23.2	16.2	21.2
20	21.5	19.5	21.8	18.5	23.8	23	23.2	20.2	23.1	23.5	20	19.4
21	21.7	21.5	22.2	21.9	22	21.1	22.5	19	25.3	22.5	18.5	22.4
22	22.5	22	22.1	23.8	21.5	20.2	21.8	19	25.3	22.4	19	23
23	21.2	20.2	22	23.2	21.3	21	21.6	20.5	24	21.4	14.7	18
24	23.1	20.5	20.7	23.8	18.1	22.7	22.1	20.6	21.5	21	20.2	19.2
25	22.8	17.2	22.8	24.1	19.8	20	20.6	23.1	16.4	23.6	18.2	20
26	22.2	19.7	22	20.8	20.1	20.5	22	22.1	19.9	22.5	19.6	16.3
27	18.1	22.1	20.5	21.2	18	20.4	23.5	22.5	20.4	24	18.2	16
28	18.4	21.9	18.9	17.2	23.2	21	23.9	22.6	21.4	22.6	20.5	19.5
29	16.9		16.2	16.5	23.1	21.3	23	21.6	22.4	22.1	22.5	20.2
30	14.5		19.8	20	18.8	21	22.8	21.6	22.1	23.4	21	19
31	15.2		20		19.4		22.3	22		23		23.4
Med	19.9	20.4	20.3	20.6	21.1	21.2	21.6	21.6	23.2	21.8	20.6	20.9

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**1995**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	23	21.2	23.2	22.3	21.5	21.3	21.1	21.2	22.7	21.9	22.6	23.6
2	23.5	23.5	22	18.5	21.6	20.5	22.3	21	21.3	24	21.5	22.3
3	22.7	22.2	24	21	22.4	20.4	21.7	22.7	22.1	24.7	21.6	22
4	19.6	20.5	22.4	22	20	21.2	21	22.2	22.2	24	23.2	21.2
5	19.5	21	24	24.5	22.5	21.4	20	20.2	22.5	21.5	19	22.3
6	21.3	21.5	22.8	22.8	19.1	22.6	21.2	22.5	21.4	24.1	21.3	21.9
7	21.1	24.5	22	23.5	20.2	21.1	20.3	22.1	21	22.2	22.4	21.3
8	16.5	25	23.2	21.4	23	17.3	23.5	23.6	22.8	23.4	21	23.7
9	17.2	23	21.5	21.6	21	22.6	22.5	21.5	23.9	19.8	23.2	21.9
10	20.5	23	19	22.8	22	22.5	29.2	20.4	24.7	21.2	21.4	22.8
11	20.2	23	18.5	20.5	23.4	22.3	22.3	21.6	20.8	19.1	20	22.2
12	22.5	22.8	18.8	20.3	21.3	21.2	22.5	22.6	22.5	22.5	20	22.8
13	23.2	21	21	21.7	21.8	22.7	22	22.8	21.2	24.2	18.5	22.2
14	22.3	25	21	14.5	21.8	21.2	24.2	21.2	23.1	23.5	23.6	22.7
15	22.2	25.2	20.2	20.5	21.6	21.5	21.9	21.9	20.5	22.4	24.5	23.2
16	21.3	23.8	20.3	20.6	21.7	22.6	21	20.7	20.7	22.4	20	22.2
17	23.2	23	23.2	19.8	21.8	22.2	20.2	21.7	23.2	22.3	23.2	22.8
18	24	21.4	22	20.2	19	20	19.5	20.5	23.5	20.9	19.5	21
19	23	22.5	21.9	18.8	20.7	19.2	18.5	21.9	24.2	22.3	20	22.6
20	21.8	21.5	22	20.9	19.9	21.6	16.7	23.6	23	23.2	21.3	22.8
21	21.3	16	18.3	22.6	21.2	22.3	20.1	22.8	23	22.1	20.3	20.2
22	21	21	20.5	22.1	20.2	22.3	22	23.2	21.8	20.9	21.2	19.2
23	22.5	21.5	19.2	22.4	20.2	22	20.5	23.2	23	21.8	22.5	19.2
24	23	21.8	16.4	22.2	19.3	21.7	22.5	21.5	24.4	22.6	21	20.5
25	23.5	21.3	21.2	22.3	21.1	20.5	18.5	21.4	21.5	22.3	20	21.4
26	20.2	18.5	21.5	21.6	21.9	21.3	18.2	22	22.9	21.2	20.5	21.5
27	19.9	22.4	19.5	18.6	20.9	20.2	22.5	21.8	20	21.9	20.4	22.8
28	22.1	23	21.5	21.8	22.9	20.3	22.6	20.7	20	21.1	22.8	21.7
29	22.5		21.8	19.3	20.9	21.3	23.8	22.3	22.2	23.7	21.3	21.6
30	21.5		22.6	21.5	20.3	20.9	21.5	21.7	23.6	17.4	22.9	20.7
31	21.3		23.4		22.5		21.3	22.7		20		21.6
Med	21.5	22.1	21.3	21.1	21.2	21.3	21.5	21.9	22.3	22.1	21.4	21.9

Valores rellenados



**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**1996**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	21.5	17	16	23.8	22.1	18.2	18.2	23.5	22.2	21.2	22.3	22.8
2	18.2	19	20.6	22.5	23.4	22.8	19.6	22.7	22.6	22.7	22	21.6
3	21.5	20.4	22	22.5	23.5	19.2	19.7	23.6	22.2	21.6	23.5	21
4	20.5	19.5	18.5	23.1	23.2	21	20.3	22.2	24.5	21.3	23.7	17.3
5	20.4	17.5	21.2	21.2	23.6	22.2	19	24	22.7	23	25.2	15.6
6	21.2	15.5	18.5	23.9	21.8	22.6	19	23	22.2	21	24.5	21.2
7	22.5	20.5	19.2	22.8	21	23.3	22.4	19.8	21.5	21.2	22.9	21.3
8	19.8	19	21	20.9	22	21.6	21.8	21.5	23.2	22.9	22.8	21.3
9	20.3	20.6	19.7	19.5	23.5	21	21.2	19.7	24	21.5	23.6	22
10	21.2	19.7	18	21	22.4	21.2	21.5	21	24.4	19.5	23.6	22.9
11	22	20.5	20	17.7	23.2	21.2	20.6	22.2	23.4	21.8	24.2	19.5
12	21	21.2	20.5	20	22.2	22	21.8	19.2	23.4	22.3	24.6	21
13	18.4	22.7	21.7	22	19.2	21.5	22	23	23.5	22.2	22.9	22.9
14	21.2	21.2	17.2	21.2	17.2	22.2	22.7	22.2	23.7	22.2	20	24.2
15	18.5	24	19.3	20.7	21.7	21.8	22	22	21.4	20.6	21	23.3
16	15.5	19	21.2	19.7	19.2	20.7	21.2	21.2	20.8	21.5	22.7	23.7
17	19.5	18.5	22.5	18.2	20.3	21.6	22.2	21	20.2	19.5	22.2	23.7
18	18.5	21.7	18.2	15	21	22	22	22.2	21.5	21.1	22.2	23.5
19	17.4	22.7	20.5	19	20.5	22.2	24	22.7	24	22.8	21.7	23.8
20	15.5	21	18.5	22.6	19	21.2	21.3	22.8	24.5	22.2	22.2	23.5
21	20.5	20.8	18.2	20.7	21	22.8	21.2	21.5	22	22.8	22.5	23.6
22	21.5	18.3	22	21.5	22.2	22.9	21	22.8	22.3	18	22.7	22.2
23	18.2	18.3	21.5	20.4	21.9	22.8	23	21.8	24.5	22	24	23.5
24	21.2	17.5	22.2	17.2	23.5	21.5	23.8	23	22.8	24	23.8	23.4
25	20.8	20.7	21.8	21.6	21.2	20.4	23.7	22.4	23.7	23.7	21.7	23.5
26	21.4	21.2	22.3	22.1	15.5	15.5	23.2	22.5	22	23.6	22.2	21.5
27	16.7	21.2	22.8	20.8	22	15.2	23.6	23.8	21	20.3	21.5	22
28	17.8	19.2	19.5	22	19.7	14.6	20.4	24.6	23	21.2	20	21.3
29	17	17.6	23	21	21.6	22.4	21.3	22.8	21.2	21.2	18	21.3
30	13.5		22.2	20.7	17.5	19.5	21	23.1	22.2	19.4	22.4	22
31	15.3		22.9		21.5		22.2	24.6		20.6		20
Med	19.3	19.9	20.4	20.8	21.2	20.9	21.5	22.3	22.7	21.6	22.6	21.9

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**1997**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	20.5	19.5	23.8	20	22.8	21.6	20.5	23.8	23.4	23.6	24.1	21.5
2	21.6	20.7	22.7	22.6	21.2	22.2	19.9	21.6	21.7	24.2	21.2	16.6
3	22.4	21	21.7	21.8	21	23.1	21.2	25	21.8	22.1	22.5	22.1
4	21.5	19.8	21.8	23	21.2	16.3	21.5	24	25.3	23	23.2	23.6
5	18.8	18.4	20.5	22.2	21.8	20.2	22.6	23	25.3	23.2	19.8	24
6	21.5	21	23.6	22.7	21.2	20.2	22.6	24.5	25.2	25	18.2	24
7	22	18.6	24.6	20.7	22.2	16.5	21.2	24.3	20.8	24.5	20.5	22.4
8	20.6	19.8	23.7	21.3	23.6	17	20.5	20.7	22.2	23.3	21.2	22.2
9	20	21.4	24.5	21.7	21.7	19	21.5	22.3	24.8	22.3	18.3	21.2
10	21	19.8	23	22.8	19	19.1	22	21.7	24.4	24	17	22.8
11	23.1	18.4	23.5	22.2	21.2	20.7	22.5	23.6	24.9	23.5	19.6	23.3
12	22.5	21	21.5	23.5	22.2	22	22	22.1	24.2	23.2	17.9	21.6
13	23.6	24	23.2	22.8	16.4	21	22.3	24.2	21	21.3	19.2	21
14	18.2	23	23.8	22.5	21.7	21.5	21.6	23.3	25.2	21.6	20.5	20.2
15	17.7	23.3	22.8	22.8	22.5	22.7	22.1	24.2	24.8	21.3	19.1	20.1
16	20.8	20.4	20.4	22.5	21.7	22	22.5	24.4	25	21.1	22.7	20.5
17	20.4	20.5	20.5	20	22.6	20.7	22.2	22.4	24.6	19.6	19.8	22
18	15.8	20.8	18.5	20	23.2	19.6	23	23.6	25.2	23.7	21.6	22.2
19	17.2	22.5	18.8	19	22.8	21.2	23.5	23.4	22.1	21.8	22.1	23
20	19.2	22	18	20.3	22.2	20.2	22.2	23.6	22	22.5	21.5	23.9
21	20.7	23.5	15.2	19	22	23	23.2	23.1	24	19.2	21.7	22.3
22	21.2	21	20.4	18.8	21.2	24.2	23	22.6	21.6	22.6	15.2	21.8
23	20.5	19.8	21	19.3	23.7	23	23.8	23.5	16.2	23.5	17.1	22.8
24	21.3	23.5	21.3	18.2	22	22.2	23.6	24.4	22.2	23.3	19.1	20.5
25	19.5	19.8	18.5	20.2	21.2	20.3	24.2	25.6	23.6	22	20.6	21.6
26	19.2	23.5	19.6	18.4	18.2	21.2	23.8	23.7	21.2	24.4	21	23.5
27	20.7	23	15	17.7	22.1	21.6	22.4	21.3	22.6	21.4	20.4	23.6
28	21	22.2	20.1	20.1	24.6	23	22.6	22.8	18.6	20.1	21.5	19.6
29	20.6		20.5	21.8	19.7	22.2	22.6	22	23.3	20.6	20	21.8
30	20.2		21.5	21.8	19.7	21.6	23.5	24.5	23.2	22	21.2	21.4
31	19.9		21.5		21		23.8	24.6		22.4		22.8
Med	20.4	21.2	21.1	21	21.5	21	22.4	23.3	23	22.5	20.3	21.9

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**1998**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	24.1	26	21.9	20.7	18.8	19.5	22	23.7	24.6	24.8	21.2	21.5
2	24.4	21.7	21.3	22.5	17.5	18.8	21	23	23	24	21	21.1
3	24.8	24.5	22.5	20	17	21.3	19	23	20	21.3	21	22.2
4	24.8	24.8	23.4	21.7	14.5	20.6	21	22	20.2	25.8	22.2	23.6
5	21.6	24.6	23.8	22	19.3	23	19.7	19.5	22.4	23.7	18	23.2
6	22.8	24.6	21.5	21.5	17.3	21.5	21	20.2	21.5	22.1	21	21
7	19.5	22.5	21.6	23.5	19.8	22	22.2	23.5	23.2	24.3	19	20.9
8	22.2	20	22.6	19	22.8	18	22	21.2	23	23.5	20.6	21.7
9	24.3	17.6	22.8	23	20.6	21.8	18.5	22.5	21.5	24.7	21.6	22.7
10	23.5	20.1	22	22	21.6	23	22	23.8	22	26	21.4	22.2
11	23	21	22.8	21.1	21.5	22.3	19.2	22.5	22.8	25.5	22.4	22.8
12	20.8	20.1	23	19.8	23.4	21.7	19.9	22.5	21.9	24.5	21.3	21.8
13	22	19.1	22.5	21	24	20.4	22	21.8	22.4	22.8	21.5	20.5
14	23	21.7	23.2	23	24	20.3	23	23	21.3	23.3	21.5	20.7
15	23.6	22.1	20.5	22	22.7	21.8	21.2	21.5	25.2	22	22.3	20.2
16	23.6	26.2	23	24	24.5	21.7	20.8	21.8	23.8	24	22.5	20.7
17	21	25	21	22	23	21.6	18.8	21.5	23.8	22	21.2	21.7
18	22.8	22.8	24	23.5	23.7	21	20.3	21.3	23.2	23.4	22.7	23.5
19	22.2	20.5	24.5	18.8	24.7	21.5	19.9	22.2	21.5	23.5	23.6	23.3
20	24.2	23	20	21.5	24.8	20.2	20.8	23.5	20.5	23.5	22.8	23
21	22.1	21.6	21	22	24.7	20.2	21.5	22.8	19.7	22.5	20.3	21.3
22	22.8	21.6	24.6	23.5	23.7	19.8	19.6	22	22	20.8	20	22
23	23.6	23.5	18.8	21.7	24.8	22	21.5	24.2	23.7	21.5	20.2	23
24	24.6	25	22.4	21.5	22.7	23	20.3	24	22.7	18.4	22.6	21.9
25	24	22.8	24.7	21.7	23	22.8	21.4	21.3	17.5	20	21.5	22.5
26	23.6	23.8	23	21.5	16	21.5	22.8	23.5	23.2	17	20.4	24
27	23.5	21.8	23.6	22.5	18.2	21	23	20.7	23.5	22.3	21.4	21.2
28	22.6	21.9	21.8	22	17.4	21.5	23.5	21.7	22.5	21	21.2	21.8
29	21.2		21	21.5	21.2	21.8	21.7	22.4	22.8	20.7	22	21.5
30	24.5		19	21.7	23	21.9	21.4	21.5	23.8	23.3	22.5	22
31	23.8		22.8		21.2		23.2	22.2		21.8		21.2
Med	23	22.5	22.3	21.7	21.3	21.2	21.1	22.3	22.3	22.7	21.4	22

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**1999**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	20.9	22.5	15.7	20	19.5	21.3	18.1	22.7	22.2	21.5	21.3	17.4
2	18	21.5	19.5	24	18.5	21.5	19	22.7	20.8	20	21.6	16
3	18.7	22.4	19	23	17	19.4	20.2	21.2	21.6	22.2	23.1	20.4
4	18	21.5	20.5	19	22	17.2	20	22	20.4	21.8	22.8	21.4
5	17.5	18.4	21.5	20.5	20.5	17	20.9	21.3	22.8	18.8	21.5	17.6
6	19.3	17.3	20.4	21	18.3	21.4	20.3	22	22	19.5	20.2	19.6
7	20.8	21	21	20.4	20.5	20.2	20.8	22.2	24	21.1	21.4	18.6
8	19	22.5	21.5	21.5	18.5	20.3	20.7	22.1	22	22.7	21.4	22
9	17.5	23	22	18.5	17	21.8	21.4	21.4	20.4	21.7	23.4	21.4
10	20.5	17	22.2	16.2	20.1	20	22.6	22	18.2	21.3	23.2	21
11	20.5	23.5	24	21.5	18.5	19.9	21.4	21.9	20	21.3	22.1	21.7
12	18	22	24	22	19.9	21.9	21.6	21.2	20.8	18.8	22.6	22.4
13	21	18.4	21	20.5	20	14.3	21.4	18.4	20	21	23.6	20.4
14	19.2	19.5	20	22	21	19.4	22.1	18.4	20.8	21.1	24.5	20.6
15	19.5	18.5	20	20	18.4	20.4	21.1	20.6	17.6	20.4	23.2	18.4
16	19.8	17.5	18.5	21.4	18.8	18.8	20.5	19.8	21	22.6	23.6	18.8
17	18.3	15	19.8	20.5	21.6	19.3	23.3	20.3	18	21.2	21.6	19.8
18	21.5	17.3	19	19.7	22	18.8	22	24.4	21.6	19.6	21.8	18.2
19	20.2	18.7	20.5	22.5	20.2	20.9	22.1	21.8	21.3	22.2	18.6	19.4
20	20.2	18.5	19.3	23	19.5	20.4	23	23.1	23.2	22.8	15.2	20.8
21	19.7	18.5	17.5	23.5	20.3	19.1	23.4	22	17.2	21.5	14.4	20.6
22	19.7	15	19	22.8	21.4	19.2	21.4	21.4	21.7	21.7	18.7	14.5
23	23.8	19.5	21	21.5	22	19.4	20.8	22.6	22	17.6	19.5	17.4
24	20.6	15.5	22	21.5	20.6	21.5	22.6	24.2	22.3	22	20.2	13.4
25	20	19.6	24	21.5	19.8	21.6	22.5	22.4	19.6	19.9	19.4	18
26	21	20.5	23.5	20	20.2	19.2	22.5	21.6	17.4	20.1	18.8	16.3
27	21.8	20.2	21	19	22.6	19.3	22	21.8	14.8	18.8	19.8	19.2
28	22	18.8	20.5	19	21.9	18.9	20	23.6	12.8	19.3	20.8	20.6
29	24.3		21	22	21.2	21.5	20	23.8	17.5	22.2	21	17.3
30	22.6		22.5	18	21.2	19.4	23	24.3	20.5	20	19.6	21.6
31	23.5		20		21.7		21	23.2		22.6		19.8
Med	20.2	19.4	20.7	20.9	20.2	19.8	21.3	21.9	20.2	20.9	21	19.2

# **Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**2000**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	20	18.6	20.8	20.4	21.9	17.7	21.4	19.8	22.6	20.7	19.8	22
2	20.2	20	23	22.6	21.3	20.7	19.4	21.4	24.4	19.8	20.4	23
3	20.6	19.2	21.7	18.7	17.2	20.6	21.4	18	21.4	21	23.5	23
4	19.5	20.6	19.2	18.9	21.3	22	22.4	19.2	15.6	20.6	23.1	20.8
5	19.7	19.4	17.7	19.1	21.1	21.7	21.8	21.2	21.2	22.4	22.6	22.8
6	19.5	18.4	17.8	21.1	19.1	22.5	22	22.8	22.2	24.4	23	22
7	17.8	21.6	18.8	20.4	20.5	21.7	22.6	21.4	22.2	23.1	22.9	21.8
8	19.8	22.2	17.6	21	20.7	20.3	22.6	21.8	22.8	22.5	21.4	19
9	20.8	22.5	18.3	21.9	17.9	21.3	21.2	20.2	21.7	21	22.9	23
10	14.4	21.6	19.7	18.6	21.5	22.9	22	21.2	21.4	22.8	21.4	22.6
11	17.9	21.2	20.8	15.9	21.3	22.8	22.6	19.6	20.8	22	22.5	24.8
12	20	20.4	20.7	17.5	20.1	21.9	22	22.7	23.4	23.2	23	25
13	20.8	20.9	21.5	19.6	20.9	21.3	19.8	23.2	22.4	23.4	22.6	21.8
14	20.4	20.8	20.5	20.5	18.3	20.5	22.4	23.2	18.6	23.9	18.8	19.4
15	19.1	19.5	20.2	20	18.5	20.7	21.4	21.8	22	24	21.6	14.4
16	14.2	15.4	21.3	15	17.5	18.9	21.5	19.4	21.2	25.4	20.3	19.2
17	18.2	14.4	20.3	19.7	20.5	18	22.6	22.2	22.2	25.1	20.5	22.4
18	18.4	18.4	20.4	20.5	17.3	18	20.6	21.6	22.4	25.5	17.4	21.8
19	20.5	18.2	17.1	20.6	19.9	21.6	21.6	20.2	20	25	21.7	22.2
20	22.2	17.5	19.5	20.3	20.1	21.2	20.8	22.9	19.6	22.4	24	23
21	22.4	20.8	19.6	20.9	20.5	17.3	19	24.2	20.4	22.8	24.2	22.8
22	21.4	17	21.6	20.8	20.1	18.2	21.4	24.6	21.2	26.4	22	23.8
23	22.2	20.2	15.7	19.5	19.5	17.5	16.9	23	15.1	24.4	22.4	22
24	21.6	18	18.4	18.4	19.9	18.8	19.8	22.8	21.3	24.5	23.8	22.6
25	22.4	17.8	15.2	19.5	20.8	17.8	19.6	20	20.6	22.4	22.1	21.8
26	20.4	17	19.3	20.5	21.9	21.4	20.2	23.3	20.2	23.4	23.3	20.4
27	19	19.6	18.5	22.9	19.2	21.4	20	23.3	21.4	20.8	22.2	18.6
28	16.2	17	16.7	21.5	20.3	22.6	21	24.2	21.4	22.7	21.6	16.3
29	13.8	11	19.3	21.5	19.9	22.4	18.9	22.2	21	22.8	23	19.5
30	16.5		19.3	21.5	20	19.3	20.4	22.6	20	21.4	24	22.2
31	13.8		21.7		20.1		21.8	18		21.3		21.7
Med	19.2	18.9	19.4	20	20	20.4	21	21.7	21	22.9	22.1	21.5

Valores rellenados

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2001**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	20.4	21.4	21.2	21.4	22.8	21.4	23.6	20.4	24.4	24.3	19.8	20.6
2	21.2	19.3	22.5	21	22.8	22	24.2	20.4	24.2	24.8	22	21.2
3	23	19.8	18.8	20.2	21.6	19.4	24.6	22	24.4	24.2	23.6	21.5
4	21.4	19.2	17	22	22.1	21	23.8	20	21.4	24.3	23.4	17.8
5	19.6	20.4	21.6	20.1	23.2	20.1	24.6	20.4	21.7	24.9	24.8	21.2
6	21.2	22.1	20.4	18.5	22	20.9	23.4	21.4	19	24.8	22.4	21.2
7	22.2	22.4	21.2	18.8	23.8	21.6	22.4	22.6	24.6	24.6	23.5	22.2
8	22.6	22	20	21.5	19	20.4	22.7	21.8	22.8	25.3	21.5	24.2
9	20.6	23.7	19.9	22	19.2	21.6	23.8	19.4	23.6	24.2	23.4	18.8
10	17	23.6	18.5	22.4	19	19.4	21.2	19.7	22.6	23.4	24.4	23.6
11	19.4	23.4	22.3	22.1	23.4	18.4	22.8	21.7	17.6	22.8	23.8	24.1
12	20.4	24.1	23.2	20.6	22.2	21.4	21.6	23	21.4	25.4	21.8	23.8
13	20.2	21.8	22.4	22	22	19.8	21.4	23.4	21.6	26.6	19.4	21.8
14	22.2	20.2	22	22.4	19.4	22.8	21.4	24	16.4	24.2	21	20.1
15	20.6	22.6	19	21.4	22.2	22.8	21.9	24.4	20.6	24.5	23.3	24
16	16.6	23	13.8	21.1	21.8	23.8	22.2	24.8	24.8	23.6	23.8	23.8
17	18	22	15.8	21.8	23.4	21.8	23	24.8	21.2	22.9	20.4	20.9
18	18.6	23.2	18	21.8	22	20.6	20.8	25.2	22.4	24.4	20.4	21.4
19	18.8	22.6	18.1	21.6	22	20	20.2	25.2	23.4	25.6	20.7	21.4
20	15.8	23	19.4	22.2	21.8	22.5	21.2	26.2	23.2	22.8	18.6	20.6
21	20	18.8	16.6	21.6	19.4	22.6	20	23.5	21.8	22.8	21.8	21.5
22	17	16.8	19.6	18.8	19.8	22.6	17.6	23.4	22.2	21.6	21.6	23.4
23	18	18.4	20.4	22.6	21	21.8	21.4	24	20.8	18.6	22.4	24.2
24	20.4	19	19.2	23	18.9	22.8	23.1	24.5	22.4	25.6	22.6	17.4
25	20.2	15.7	19.6	22.9	21.3	23	23.2	24.2	21.4	26.2	17.8	20.9
26	18.4	19	20.2	23.4	21.4	23	22.9	24.6	22.2	26.1	18	20.1
27	20	20	20.7	20.4	17	23.1	21.8	24	22.4	23.8	18.8	22.6
28	21.6	19.3	21.6	18.2	19.2	23.2	21.5	23.2	21.4	22.2	18.6	22
29	19.2		20.8	20.4	19	22.7	23	23.6	19.8	23	21.4	21.4
30	22.4		19.6	21.6	20.3	22.4	22.8	24.2	22.9	23.3	21	23.4
31	21.6		20.5		19.2		21.6	23.6		22.8		22.2
Med	20	21	19.8	21.3	21	21.6	22.2	23	22	24	21.5	21.7

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**2002**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	20.8	20.6	21.7	22	20.8	16.6	23.5	23	24.2	23.5	21.5	22.2
2	20.8	23.2	20.6	16.5	22.2	22.4	23.4	22.2	22.9	25.2	17.8	23.6
3	21.4	21	21.6	21.9	23.2	19.6	23.8	22.9	22.6	24.2	19.1	24.2
4	21.8	20.8	20.8	22.8	22.4	18.4	23.4	20.7	23.4	24.5	20.6	20.6
5	20.8	17.1	17.2	23.6	22.6	16.1	20	22.6	23.8	23.2	17.6	22.2
6	22.2	19.9	21.2	20.6	22	14.5	21.2	22.4	23.8	25.5	17	21.8
7	20.4	18	18.3	16.2	22	21	23.8	21.8	22.8	25	16.2	22
8	20	19.6	22.4	12.6	24	22.8	25.2	23.1	23.4	24.1	20.1	22.6
9	19.2	21.5	23.6	19.2	24.9	19.6	24.6	21.4	23.9	23.3	22.6	23.8
10	19.8	20.9	23	18.8	24	22.4	23.6	22.3	23.2	24.4	23.4	23.4
11	20.1	21.1	20.3	19.6	23.1	18.2	21.6	22.2	22.6	24.6	19.6	22.6
12	21.4	21.8	22.4	21.1	22.8	21.4	22.8	23.4	25.6	24.5	19.8	22.6
13	20.6	22	20.7	19.4	24.3	21.3	24	23.3	23.2	24.1	18.8	16.4
14	23.4	22.2	20.7	21.6	25	21.1	23.8	23.8	24.8	24.9	23	13
15	22	21.2	23	19.6	23.6	21.7	23.6	23.5	24.3	21.9	22.2	16.6
16	22.8	21.7	20.4	22.8	21.6	22.1	23.4	23.2	24.3	22.5	22.6	21.1
17	22.6	18.4	22.6	20.1	22.1	21.4	23	22.4	24.6	21.2	20.2	20.8
18	22.7	21.8	20.4	21.2	23.2	21.2	22.6	23.2	22.6	21.8	23.7	20.6
19	22.8	18.4	17.5	22.4	22.4	23.1	23.6	23.4	24.2	22.6	21.2	20.4
20	23.2	21.9	18.6	21.3	21.8	21.4	21.6	24.3	25.8	22.7	22.2	21.4
21	20	21.1	18.1	20.8	19	21.7	22.8	24.4	24.2	21.8	20.5	22
22	23.2	19.6	22.8	22.7	20.3	21.8	23.6	24.2	22.4	21.5	21.6	22.6
23	23.6	22.2	20.6	21.2	19.8	21.6	23.1	25.2	21.4	22.8	21	21.2
24	23.5	22.6	18.2	19.4	22.8	22.6	22.8	25	21.8	21.3	22.9	19.4
25	23.4	23.6	24.1	18.2	16.1	22.5	22.7	24.6	21.2	18.4	23.8	21.2
26	24.4	22.9	23.3	19.4	19.8	23.2	22.6	24.6	24.6	18.1	23	20.2
27	25.2	22.2	22.8	15.9	15	24.2	22	22.4	23.4	19.2	23.2	22.4
28	24.9	17.6	18	20.6	16.3	25.2	22.7	22.2	19.1	20.8	23	23.6
29	24		18.2	19.6	19.4	23	21.3	22.8	23.2	18.8	21.4	23.7
30	24.4		24	21.1	20.6	23.9	20.6	22.3	22.1	20.1	24.3	23.7
31	20		20.2		19.3		18.6	24.4		18.6		23.8
Med	22.1	20.9	20.9	20.1	21.5	21.2	22.8	23.1	23.3	22.4	21.1	21.5

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2003**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	22.4	22	20.2	22.5	20.6	21.6	23.7	22.3	24.8	22.2	21.5	16.8
2	21.8	18.9	21.4	22.4	23.1	17.9	24.9	22.1	25	22.1	21.5	19.6
3	23.8	22.6	21.1	24.1	21.2	22	21.9	23	24.2	23.4	22.8	20.8
4	24.2	24.5	22.7	23	22.6	24.2	22.9	23.9	23	22.2	23.6	21.6
5	21	23.2	20.6	24	22.4	19	21.8	23	22.6	21.4	23	23.4
6	23.4	25.2	23	24.1	20.4	23.3	22	23.4	24.9	22	22	21.8
7	23.2	22.8	23.7	23	20.3	21.4	19.4	23.4	24.1	20.9	19.8	19.6
8	22	21.8	24	22.4	22.2	22	20	20.6	22.8	20.7	18.6	22.8
9	23.3	24	24.6	19.3	21.9	21.8	21.4	23.9	24.2	21.2	22.8	23.9
10	23.6	22.5	23.2	18	22.2	22.9	21.6	22.1	23.4	21.2	21	21.9
11	23	24.1	20.6	22.4	20.6	22	20.3	24.5	23.8	25.2	21.4	21
12	24.9	23.1	23.6	18.6	21.3	21.3	20.8	23.9	22.4	24.5	21.2	20.4
13	21.2	23.7	23	18.2	21.2	20.2	21.4	24.5	23.3	24	23.7	21
14	21.8	20.8	22	21.1	20.4	20.2	23.5	24.1	23.4	21.6	20.8	20.2
15	24.2	23.6	18.9	20.1	23	20.1	23.3	19.4	26.4	23.6	21.7	20.6
16	23.4	24.4	17.4	21.9	21.4	21	22.6	23	25.1	22.8	23.2	21.6
17	22.8	21.8	18.6	20.8	22	17.7	22.5	22.3	24.2	21.9	21.8	21.2
18	21.3	22.6	21.2	21.9	19.8	19.4	22.4	22.1	23.2	21.8	22.7	19.6
19	21.2	20.2	20.4	21.8	21.8	20.6	22.6	22.1	24.3	23.8	23.1	21.9
20	22.2	21.2	22.3	21.6	22.3	19.6	22.8	22.6	21.7	22.6	22.6	23
21	21.7	24	22.5	20.9	23.7	20	23.2	24.2	24.3	15.5	22.2	21.8
22	22.8	23.4	20.6	19.6	24	20.2	23.2	23.9	21.4	22.9	20.1	22.3
23	22.4	24	22	20.3	24.6	20	22.5	23.3	23.2	24.9	21	22.5
24	21.7	24.2	23.2	20.7	24	20.8	24.2	23.7	23.1	24.4	20.3	21.2
25	23.4	23.8	21.7	22.4	21.6	21.4	22.4	23.4	23.4	23.8	22.2	23
26	22.4	22.9	18.8	21.5	20.7	21.3	21.4	23	23.9	22.2	20.1	18.7
27	21.2	20.6	16.8	21.8	22.3	22.7	23.9	23.4	23.4	21.1	21.6	17.7
28	24.4	16.6	20.2	22.7	23.4	21.8	24.4	21.8	24	19.5	20.9	16
29	20.4		20.6	21.4	24	19.6	24	21.2	22.2	16.7	19.4	20
30	20.6		21.4	22.9	22.7	20.4	24	23	24.4	19.7	19.8	21.7
31	21.7		19.1		22.2		21.2	24.8		21.7		22
Med	22.5	22.6	21.3	21.5	22.1	20.9	22.5	23	23.7	22	21.5	21

Valores rellenados



**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**2004**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	23.8	23	23.2	22.6	21.2	19.4	23	23.2	25.2	23.2	24.4	22.1
2	22	25.2	21.9	22.4	21.8	20.9	21.8	23.6	25	23	22.6	21.4
3	21.2	22.4	22.2	19.8	22	21.5	20.2	23.2	24.4	22.1	18.8	22.8
4	21.9	18.8	19.9	21.2	22.6	18.9	20	22.6	21.6	22.9	20.9	21.8
5	22.6	24.8	20.6	22.8	21.8	17.4	21.4	21.4	23.2	20	22	20.6
6	20.8	23.1	21.2	22.8	23	20.8	22	25	21.2	20.9	23.2	20.4
7	19.9	20.8	19	25.3	23.5	22.2	19.4	22.2	22.3	23.8	23	23.8
8	21.4	19.8	22.2	22.1	23.1	22.1	21.6	21.5	17.7	25.3	21	22.4
9	22.4	19.6	22	20.1	24.4	22.3	22.5	23	20.9	24.1	20.2	22.1
10	22.5	23.4	21.9	20.4	23.4	21.8	22.6	23.1	29.7	20.2	17.7	22.6
11	22.6	23.6	22.8	23.4	23.8	21.6	22.8	22.3	22.1	21	22.2	22.2
12	23.2	22.3	23.8	23.7	23.8	21.4	23	23.1	21.7	21.2	20.7	21.6
13	22.4	24.6	23.8	21.8	24.8	21.2	20.6	22.4	21.4	22.8	21.4	21.6
14	22.2	22.9	22.4	20	26.2	22.6	20.1	22.9	23.2	24.4	22.1	20.8
15	22	21.2	21.6	17.4	20.8	22.9	21.7	25.6	22.7	23.2	22.8	16.6
16	21.8	22	23.4	18.4	20.4	23.2	21.1	25.8	23.4	22.2	22.2	19.8
17	22.8	23.7	25	23.1	20.4	23	20.4	24.3	23.2	21.4	22	17.4
18	23	21.8	23.8	21.1	18.9	23	21.8	23.8	22.8	22.2	20.8	21.6
19	22.2	23.2	22.4	23.4	15.4	22.8	23.1	22.2	21.2	20.7	19.4	21.8
20	16.6	21.6	23.4	21.2	22.2	23.2	22.4	21.8	22.7	20.8	22	22.6
21	20.8	21	23.4	21.6	21.9	22.8	21.2	25.2	24.2	19.2	22.8	19.4
22	22.4	20.6	25	16.4	20.6	23	23.2	22.6	24.2	18	24	22.6
23	23	20.8	23.4	19.5	19	21.9	21.9	23.1	22.2	21.2	23.5	23
24	23.5	21.2	24.5	18.4	21.6	22.6	20.4	24	24.8	22.6	21.5	21.4
25	23.2	19.6	23.1	21.9	22.2	20.2	22	21.5	24.4	19.7	20	22.2
26	23.6	23.4	22.6	19	17.2	21.4	20.7	21.6	22	16	22.8	21.2
27	23.2	19.2	19.8	21.5	19	22	21.7	24.4	21.6	19.8	20.8	22.4
28	24.2	22.4	17.2	23.2	19.6	21.5	21.4	21.5	22.3	21.4	22	21.8
29	23.3	23.8	20	24.2	21.4	22.2	23.6	22	21.5	22.4	21.1	23
30	23.6		24.2	23	20.8	21.5	21.5	24.4	22.2	23	21.6	23.2
31	23.3		23.8		22.5		21.2	23.2		23.7		24
Med	22.3	22.1	22.4	21.4	21.6	21.7	21.6	23.1	22.8	21.7	21.6	21.6

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2005**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	23.6	24.3	22	22.4	22.6	20.7	22.5	23.4	23.4	22.3	18.4	22.2
2	20.4	21.2	22.8	22	21.5	21.5	22.7	23.8	23	23.5	22.3	23
3	22	21.6	21.5	19.5	21.6	23.2	25.9	24.9	23	25.1	22.2	20.8
4	20	24.1	16	23.2	21.5	23.2	24.5	25.2	25.5	23.7	22.7	16.5
5	21.2	24.8	22	22	23	22	22.4	24.4	24.7	25.3	22.2	18.6
6	20.8	24	21.6	21.5	22	21.3	22.1	25	24.6	23	22	21
7	22.6	22	20	23.6	23.2	23	21.8	24.6	24	20.3	23	22
8	22.6	19.4	20.5	21.5	23	24	23.8	24.5	24.3	20.2	19.2	22.7
9	21.6	21	17.5	22.7	22	21.7	23.2	22.9	24.7	20.9	21.9	22.5
10	24	23	18	21.5	23.6	22.2	24	24.8	24	22.2	22.2	22.6
11	23.8	19.8	23.2	23.6	24	22.3	23.2	25.1	24.5	20.6	18.2	21.5
12	26.2	15.6	19.8	23	24.1	24	22.3	25.7	24.5	23.7	18.9	24.7
13	24.4	21.4	20.2	24.4	22	24	21.8	23.7	24.5	24	20.5	20.6
14	19.4	21	19.8	23.5	19.5	20.5	22.2	23.5	23.2	20	22.7	21.7
15	18.7	17.4	22.2	24.5	21.6	22.6	24	24.5	25.2	22.5	21.2	23.6
16	21.2	16.8	18.3	22.5	22.5	22.6	23	21.2	23.2	23.5	22.5	19.2
17	21.7	20.6	19.5	23.7	22.7	23.5	22.3	22.5	25.5	22.2	22	19.4
18	21	23	21.8	20.8	24.2	23.5	22.4	22.5	24.2	22.8	22	16.8
19	22.2	21.1	19.8	19.7	22.5	22.8	23	23.2	26.6	22.6	20.7	19.4
20	21.8	22.2	22.7	22.6	23.7	22.3	23.2	23	25.7	22.6	24	20.3
21	21.6	21.8	22.2	20.5	23	23.5	23.6	23	24.8	22.5	20.5	21
22	21.7	22.8	21.5	21.7	18.7	22.5	24.8	25.6	24.2	19.8	22	19.5
23	19.2	23.3	21.5	19.5	21.3	22	24.2	24	22	17.4	23	16.6
24	23.2	25.4	21.1	22.5	23	22.7	24.5	20.2	25.5	19.7	22.5	18.5
25	24.4	25	19	19.8	21.6	24	24.2	22	25.5	19.9	23.5	18.2
26	24.3	23.6	22.6	22.3	18.8	24.3	24.5	22.7	23.5	21.5	21.4	19.3
27	23.3	23	20.7	19.5	22.2	20.4	22.5	22	16.1	21.7	24	20.5
28	18.3	18.2	21.7	18	23	20.3	21.2	23	25.2	19.5	23.4	21.6
29	23.4		21.4	20.6	23.9	16.4	22.6	22.8	25.4	20.7	23.2	21.5
30	18.9		21.9	18.6	22.6	20.7	20.8	22	25.7	20.5	22.6	21.6
31	23.4		21.1		22.1		22.3	22.5		17.5		20.8
Med	22	21.7	20.8	21.7	22.3	22.3	23.1	23.5	24.2	21.7	21.8	20.6

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**2006**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	20	19.3	19.8	18.5	22.3	21	23.4	21.7	23.5	25.5	21.2	22
2	20.1	19	22	22	21	20.1	23	22.2	23.5	24	22.1	22.2
3	20.4	22	22	22.2	23.2	22.5	22.4	21.7	23	24.3	23.8	20.5
4	18.5	18.5	23	18.2	19.6	20	22.5	23.1	23.3	26	23.2	22.6
5	18	17.5	23.5	19	20.5	21.3	24.5	23.5	21.5	25.5	22.5	22
6	18.1	19	18	20.5	22.1	19.3	24.8	22.5	22	24.7	22.3	20.4
7	17.8	21.8	18.3	18	21	20.7	24.8	23	24.5	24.4	20	20.5
8	21	22.2	20	22	21.8	18	23.3	24.2	25.6	23.7	18	19
9	18.8	21.8	20.5	19.7	22.3	18.7	23.8	24	24.9	27	21.6	21
10	20	22.4	20.5	20.4	21.4	20.5	23.7	25	22.5	25.3	21.1	21
11	21.4	23	19.7	22.2	22.2	22.7	24.2	25.7	21	22.4	17.2	23
12	23	23.5	18.5	20.2	22.3	21	23.5	24.2	23	20.5	20.2	19.3
13	22.8	24.3	20.5	19.6	22.7	22.5	22.3	25.5	22.6	20.5	20	21
14	22	21	19.2	19.2	23	21.5	23	25.2	23.3	17	16.5	21.5
15	18.5	23.3	21	20.7	23.2	21	22.8	22.7	24	20	17.1	21.3
16	19.5	23.5	18.7	22.2	23.3	20.7	24	21.3	22.5	22.4	19.7	21.7
17	19.3	23.3	20.6	20.6	23.5	21	24	22.4	21	19.6	22.5	23.1
18	18.5	23.2	20.3	21.4	24.1	19.4	24	22.2	19.2	21.7	22.2	22.3
19	18.8	20	22	21.8	22.7	22	22.3	23.1	21.5	23.7	20	23.9
20	20.7	20.7	19.5	22.5	22.3	22.3	23	22.2	26.6	23.7	22	19.6
21	21.2	22	19.6	22.7	18.5	21.3	21.8	23	25.5	22.5	22.2	20.4
22	24	21.4	21.4	23	20.6	20.5	19	24.9	25.5	23.3	21.5	21.2
23	22.1	23.2	22.5	21	21.2	21.8	20.1	24.3	24.8	23.1	21.5	22.7
24	21	21	16.3	21	22.5	23.6	24	24.1	22.2	22.2	21.4	21.5
25	25.2	19.5	22.2	20.2	23	23.5	21	21.8	23.5	24.5	21.7	22.1
26	24.5	21.7	21.5	20.5	20.8	23.5	20.3	23	22	24.8	21.3	19.5
27	23	20.7	22.3	16.5	23	23.5	14.2	20	23	22.4	19.2	20.2
28	22	20.4	23.8	22	21.2	24	20.7	23.6	23.5	21.5	23.3	21.4
29	21		19.6	22	23.2	22.5	22.3	26.4	26	24	22	23.5
30	21.2		20.2	20.5	23.5	23.2	24	21	24.5	20	22.2	24.8
31	19.6		19.4		22.3		22.9	25.6		16.2		23.7
Med	20.7	21.4	20.5	20.7	22.1	21.5	22.6	23.3	23.3	22.8	21	21.6

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**2007**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	22.5	24.2	24	22.1	20.7	19.3	21.3	25.4	21.1	20.6	19	19.9
2	22.5	24.7	23.3	20.1	22.4	20.3	23.5	23.5	21.7	26	22.6	21.2
3	22.3	24.4	21.7	22	21.6	22.7	24.4	22.4	21.3	25.5	22	21.5
4	23	23.2	19.5	23	21.2	19.6	23.5	23.5	21.8	24	21.9	20.5
5	22.6	23.6	20.9	21.5	23	21.6	22.5	22	23.1	23.9	21.8	21
6	23.2	23.2	21	23.2	22.2	21.5	23.5	23	23.7	22	20.5	20.3
7	21.5	23.2	21	21.2	20.3	19	18.5	22.5	19.8	22.2	21.5	19.9
8	23.2	21.2	20.8	20	21.3	20	22.1	22.4	25.4	21.7	21.9	19.6
9	23.3	21.5	23	20.5	21.1	21.5	24	21.6	23.2	14.3	19	21.2
10	25	23	20.2	21	23	21.6	24	22.3	24.5	21.7	16	22.3
11	25.7	25	20.5	23.5	24.2	21.4	24.4	20.5	23.5	19.5	21.4	21
12	24.8	24.5	21.7	22.3	21.6	20	22.6	20.5	23.6	21	22.4	20.6
13	25.7	23.5	21.6	21.5	23	19.4	22.5	19.4	21.1	19.5	21.2	21
14	25.6	19	18	21.2	23	20.6	21.5	22.5	23.5	18.7	21	19.7
15	25.5	13.5	20.2	21.6	22.8	19	22	22	19.4	22.2	23	18.6
16	24.5	17	21	22	22.6	19.4	22.2	21.3	20.5	21.7	21	17.2
17	23	20	22	18.7	20	21	21.6	22.2	24.4	21.8	23	18.1
18	21.5	21.5	22	22.2	20.3	23	21.6	21.3	24.3	18.5	22	21
19	23.7	16	19.5	19	21.5	21.6	20.5	23.5	24.6	21	22.2	18.1
20	23	20.7	23	20	20.1	19.3	20.3	22.8	24.5	20.4	24	19.6
21	20.2	21.9	23.2	19.3	19	18.5	21.3	20.1	24.4	23	20	20.2
22	23.5	22.7	19.7	23.5	21.6	21.3	21	22.4	24	17.5	22.9	21
23	19.5	24.5	20.2	22.5	21.1	21.5	23.5	29.5	23.5	21.6	21.4	19.9
24	20	21.4	20.4	21.6	22.4	22.2	23	22	24	21.3	21.7	22.1
25	17.7	23.5	21.2	19.4	18.5	21.7	22.5	22	21.2	22.3	20.2	21
26	23	23.4	20.8	19	22	23.3	20.8	22.7	21.2	23.2	21.9	20.3
27	23.5	23.3	21	19.5	21.5	22	24.3	23.7	24.3	22	22.7	19.9
28	24.2	23.7	19	20	21.7	20.5	23.5	21.1	25	21	22	21.3
29	23.1		19.2	20.4	22.2	22	24.6	20.5	21.8	23.7	21.5	22.1
30	21.2		22.6	21.5	18.2	21.7	24.5	21	23.5	20.7	18	21.5
31	22.7		19.6		16.5		25	21.2		19		21.7
Med	22.9	22	21	21.1	21.3	20.9	22.6	22.3	22.9	21.3	21.3	20.4

 Valores rellenados

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2008**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	21.6	15.5	22.7	17.2	15.2	20.3	21.2	20.3	20.2	19.6	17.8	20.7
2	20.5	19.3	21	17.2	18.5	21.3	19.6	21.6	22.7	22	18.2	19.5
3	24.5	19	20.7	18.2	19.6	20.6	19.7	23	19.9	22.5	14	22.2
4	22.7	18	18.2	21	20.6	20.3	19	22.1	21	23	18.8	21
5	21.9	20.4	18	19.5	21.4	22.4	21.4	23.4	20.2	20.1	20.5	21
6	22.2	23	14.6	20.7	22.4	21.5	21.6	22.3	22	17.7	23	21.3
7	21.5	23.3	17	21	22.3	20	20.5	22.8	22.7	19	22.5	19.9
8	17.9	22.5	15	21.4	23.2	21	16.5	21.9	21.5	21.5	19.3	22.3
9	18.4	22	17.5	19	23.3	19.7	18.4	21.7	21.2	21.5	23	22.6
10	19.2	21.7	18	20	22.1	22.6	19.5	18	21.4	19.7	24.2	23.6
11	21.5	21.9	16	20.7	22.7	22.5	20.2	20.3	22.5	21.4	22.5	22.2
12	19.5	21.6	18.5	20.7	22.5	22.7	19	23.3	24.5	20	21.8	21.6
13	20.6	19.4	17.2	16.8	23.2	23.5	20	19.8	23.9	20.1	19.2	18
14	18.5	19.5	18	21	20	18.5	20.5	22.2	22.4	18.3	16.8	21.2
15	17.7	21.6	20	20.5	22.2	20.5	19.4	20	22	21.2	19.1	20.6
16	22	17.7	21.1	20.3	18.5	20.4	19.3	20.5	22.7	21.5	19.5	20
17	22.1	18.2	22	21.8	16	20.6	20.4	22.5	22.4	21.5	20.1	20.7
18	23.8	15.5	22.3	23.5	21	21.5	23.1	18.6	22.4	21.7	21.7	19.3
19	23.2	15.7	19	20	18.6	22.4	20.5	21	21	22	21	20.1
20	23	16.5	18.6	22	17.7	21.9	21.6	20.4	22.2	22	22.5	21.7
21	23.8	17.2	20.6	22.5	18.7	20.2	22.3	22	22.2	21.5	20.7	20.3
22	22.2	17	19.2	23	18.2	18.7	22.5	19.6	19.2	20.5	21.8	20.5
23	20.2	20.1	22.6	19.6	19	20.5	22.6	21.6	21.7	21	19	20.8
24	22	19.9	21.2	19.3	18.2	18.1	21.3	21	23	21	22.3	21
25	20	17.2	20.2	19.5	18.5	22	21.7	21.2	23	23.4	21.5	22
26	20.5	17.4	21.7	19	20.3	23	22.5	20.4	22.9	22.4	20.3	17.7
27	17.6	21.2	22.1	17.2	15.1	23	21.5	22.5	22.4	22	21.1	21.2
28	16.5	21.5	22.3	20.5	15	21.5	21.2	21	24	20.5	22.7	21.7
29	18	22.1	18	19.5	18	21.2	21.5	17.4	21.5	21.5	21.7	19.7
30	15.3		21.8	18.6	21	21.6	23.1	22.6	20.5	22	21.2	22.2
31	15.4		18		20.2		23.4	19.5		21.6		22.9
Med	20.4	19.5	19.5	20	19.8	21.1	20.8	21.1	22	21.1	20.6	21

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2009**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	19.6	20.7	21.3	21.7	21.3	23.9	21	26	24.5	26.7	17.5	25
2	22.3	20.6	21.5	21.5	20.2	23.7	21.4	25	26	26.3	20.1	23.5
3	22.4	20.4	21	22.2	18.7	23.3	20.4	24.2	23.8	25.2	22.2	23
4	20.2	20.5	22	23	19.3	21.5	22.4	23.7	22.1	25.5	23.9	23.6
5	22.4	21.5	22.5	23.5	22.5	22	22.3	23.8	23	24.8	21.5	22.3
6	19.8	19.7	23	19.3	22.8	21	22.3	21.9	24	24	23.2	22.1
7	19.4	22.1	24.6	17.6	23.6	21.1	22.2	21.7	25.3	25	24	19.9
8	19.6	22.6	25.5	18.5	24	23.4	21	24	23	26	21.3	21.2
9	22.8	22.1	25.5	19.9	22.3	23	19.3	24.2	22.7	24.4	24.1	22.3
10	20.5	21.7	25.2	20.7	23.4	24	19.4	24	24.3	25.5	23.7	24
11	19	18.5	21.5	18.5	22.5	20.3	22.6	23.8	23	24.1	22.3	21.7
12	18.2	19.8	22	21.7	24	22.5	24.1	25	24	21	23.7	22.5
13	20	19.7	19	21.4	20.2	20	24.6	24.4	26.5	22	22.5	24.9
14	21.2	18	23.1	21.5	21.3	16.8	22.9	24	26	17.1	26	25.1
15	17.5	16	21.3	22.5	23.1	20.9	22.2	22.5	25.7	20	25.9	25.5
16	16	13.7	22.2	22.7	22.4	18.7	24	24.9	22.2	25.8	24.5	23.8
17	22.2	19.8	21.5	24	23	22.9	24.5	21.5	22	24.8	25.6	23.5
18	17.5	18.4	19.8	24	24.1	22	21.5	22.5	24.7	22	20.5	23
19	20.5	18	17.7	23.6	22	23.4	23.4	22	25.2	23.2	24.7	16.8
20	21.5	21.6	19.6	21.5	22.2	22.7	20.9	22.8	23	20.9	25.3	21.7
21	20.5	21.2	18.5	20.5	21.8	22.3	23.5	22	23.3	21.8	25.4	22.3
22	20	21.6	20.8	21	22.5	19.5	22.3	21.6	24.3	19.8	26.7	20.8
23	19.7	19.5	17.2	22.4	22.5	21	23.4	23.2	23.7	24.5	23	23.9
24	18.4	20	21	27.3	21.7	19.5	22.7	20.9	23.2	24.3	20.7	25.7
25	19.9	21.5	21.5	22	20.6	22.5	22.3	23.2	25.5	25.5	22.1	23.7
26	22	21.2	21.3	23	23	23.2	24.6	24.6	25	25.7	25.7	20.9
27	21.7	19.9	21.6	23.4	19.7	22.5	24.7	24.8	25.2	21.1	23	21
28	21.7	23.6	19	21.7	22.2	20	24.8	24.7	24.9	24.6	23.8	22.1
29	18.2		19.3	17.6	18.5	22.1	23.1	21.5	25.5	24.9	22.2	23.1
30	18.8		21.3	19.5	20.4	18.3	23.4	21.2	26.1	22	24.1	22
31	19.8		19		20.4		21.9	23.3		20.5		23.5
Med	20.1	20.1	21.3	21.6	21.8	21.6	22.6	23.3	24.3	23.5	23.3	22.7

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**2010**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	23.6	26	23.4	23.2	21.3	21.2	20.8	22	19.4	25.2	16.9	19.4
2	24.9	26	21.8	25	20.3	15.4	21.5	20.8	18.4	23.4	21.5	17.2
3	24.8	24	21.4	23.5	18.4	22	20.6	22.4	22.6	23.6	21	17.6
4	24.9	25	25.5	23.6	19.2	22.6	17.5	22.6	20.7	21.8	23.7	18.2
5	21.9	25	25	22.5	21.6	23.6	21.5	20.5	21.2	22.8	23.7	21.7
6	23.6	20	22.1	20	21.8	23.1	18	21.5	19.5	22.3	22.4	22.3
7	23.5	22.5	24.6	22.7	22.6	20.9	19.4	19.6	20.2	24.4	23.5	20.6
8	21.5	22.5	26.6	22.5	22.5	20.4	21.3	22.1	22	20.1	23.5	21.9
9	19.3	23	23.1	20.4	23.4	18.4	20.2	20.8	24.2	23.2	20.6	20.2
10	23	23	23	21.5	21.9	22	21.7	21	24.2	23.5	19.1	21.8
11	17.4	24.6	21.7	22.2	23	22.5	21.6	19.2	24.5	23.4	21.2	21.2
12	23.6	23.2	25.3	22	22.5	22.4	21	19.5	22.8	23.9	19.4	16.2
13	24.1	25	24.3	20	23.2	18.9	21.5	21.2	24.4	24.3	15.8	19.8
14	24.7	25.5	23.9	21.5	23.9	21.7	19	20	22.2	23.3	16.3	21
15	22.5	24.6	25	23.5	24.3	19.4	18.5	22.3	18.6	22.6	16	13
16	23.4	22.7	20.8	22.6	25.4	19.2	19	23.5	23.5	22.3	17.7	21.6
17	24.3	21.7	24	19.6	25.1	21	21.2	21.5	22.6	20.3	16.5	16.5
18	22.8	24	23.7	23.2	25.3	19.6	22.1	22.8	22.2	19.5	20	16.5
19	24	23.3	23.2	21	23.4	17.2	23.6	22.1	19.9	18.1	18.2	17.8
20	25	23.4	25.5	23	21.2	17.5	22	21.5	19.5	23	20.2	18.6
21	27.3	23.8	25.3	21.8	20	20.8	23.5	20.8	24.5	23	17	20.2
22	25.6	26.1	24.7	23.9	21.4	23.6	22.7	23	20	20.7	22	19.5
23	24.1	19	24.8	23.8	21.7	22.7	21	22	19.5	21.4	19.6	19.7
24	23.6	23.2	24.4	23.7	21.2	22.7	20.5	22.5	20.6	21.9	21.5	20.5
25	23.5	23.1	22.7	21	23.3	21.6	21.9	21.7	22.5	20	21	21.3
26	22.5	17.7	24.5	22.8	23.4	19.7	21.6	19.6	23.5	22.5	21.6	19.4
27	24	22.1	24.6	21.5	21.2	20.6	23.3	21.4	22.8	21	22	20
28	23.7	24.2	24.5	17.5	20.7	22.2	22.6	22.4	21.6	21.2	17.9	21
29	24		22	18.6	22.1	21.2	22.6	21.2	24.3	22.6	21.8	21
30	26.6		18.5	20.8	19.9	20.6	22.2	23.6	23.8	19.5	20.9	20.5
31	25.2		20.9		21.4		22.1	21.5		23.5		19.7
Med	23.6	23.4	23.6	22	22.1	20.8	21.2	21.5	21.9	22.2	20.1	19.5

Valores rellenados

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2011**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	21.5	23	18.9	23.2	23.3	20.3	21.2	21.8	21.7	22	25.8	22.9
2	20.5	21	21	21.8	24	21.2	21.2	22.2	20.6	21.1	24.8	20.8
3	14.3	23	20.8	21.9	24.1	19.5	22.5	23	19.4	20.8	23.2	20.2
4	17.8	22.3	19.8	20.6	24.5	20.4	21.9	23.6	23	19	24	20.6
5	20.4	22.7	18.4	21.5	24.1	21	20	22.8	22	22	24.6	19.7
6	20.6	16.7	15.9	16.9	24.5	21.8	20.8	23.9	22	20.6	22.3	21
7	18.5	21	20.2	19.6	23.4	22.1	22.1	21.7	21.2	23	15.6	20.8
8	21.9	15	17.3	21	23.7	23.6	23.9	22.4	21.6	23	20.5	21.6
9	19.5	20.3	15.8	17	23.3	22.6	21.2	21.2	20.5	22.2	22.1	23
10	20.7	20	19	17.5	25	23	21.2	21.8	19.8	23.2	21.7	21.5
11	22.5	17.3	20.5	18.7	22.3	23.4	20.2	21.9	22.6	23	19.6	21.6
12	22.7	22	17.5	21.1	23	23.2	20	23.2	20.2	18.6	16.9	20
13	23.1	17.7	18.6	18.1	14.6	23	19.2	22	24.4	22.2	21.8	18.2
14	23	21.6	19.7	20.2	18.2	21.5	17.9	23.4	23.8	21	22.7	19.1
15	23.6	18.2	21.8	17.2	22.1	20.7	17.2	21.9	23.8	21.3	23	18.1
16	22.6	21.2	20	19.7	21.6	20	22.4	22.9	22.3	20.3	22.8	20.1
17	21.8	17	20.5	19.9	21.4	21.5	20.6	23.6	20.8	20.8	21.6	21.6
18	22.6	20.9	21.2	17.4	21	20.5	20.8	22	20.3	18.9	21.2	20.7
19	22.9	19.6	19.7	18.4	18.6	21	21.7	22.5	21.8	21.8	22.9	17.2
20	21.5	21.6	17.7	18.3	23.4	22.4	22.4	22.7	23.2	20.2	22.2	21.7
21	21.7	20.3	17.6	17.3	21.8	22.2	23	22.8	23.4	18.2	23	22.8
22	20.6	21.8	20.5	18.7	20.4	20.1	22.2	21.7	23	22	20.1	21.9
23	22.3	20.3	21.2	19.5	22.3	20.2	21.4	21.2	23.1	21.2	22.2	23
24	22.3	19	22.6	22.2	21.9	16.2	22.8	22.7	23.2	23.6	21.8	21
25	22.5	21.8	21	21.2	20.5	19.6	23	24.2	22.4	20.4	23.8	23.4
26	22.5	22.1	20.9	22.5	21.3	21.6	21.2	22.6	22.9	21.9	24	24.6
27	22.2	22.4	22.5	14.5	21.4	23	21.3	21.4	21.5	23	22.5	23.4
28	20.3	21.9	21.6	22.5	18.7	24.1	19.1	20.8	22	21	21.6	23.3
29	18		22.7	21.4	21.1	23.5	21.4	22.1	24.9	20.8	22.1	23.2
30	22		20.8	22.4	21	20	20.3	21.8	24	21.1	22.8	22
31	20.1		23.2		21.5		21.5	21.4		22.9		22.4
Med	21.2	20.4	20	19.7	21.9	21.4	21.1	22.4	22.2	21.3	22.1	21.3



**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2012**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	23.6	19.4	22.3	23.5	20.4	23.4	22	23.4	24.1	25.8	23.2	21.8
2	22.8	20.7	19.8	23.7	20.6	24	23.5	24.2	23.2	24.8	22.4	20.7
3	21.6	21.2	21.5	23.2	23.1	24	23.1	25.9	22.6	25.6	23.1	21.3
4	21.7	21.3	22.2	21	22.4	24	23.8	25.9	24.2	25.2	23.1	20.2
5	16.9	18.8	19.9	18.4	22.4	24.2	22.4	22.9	22.8	22	23.4	20.8
6	19.5	19	20.5	19.6	21.3	24.3	23.2	25.4	24.2	16	19.6	23.5
7	20.8	19.9	22.4	22.8	20.3	23.8	24.8	26.2	26.7	23.5	20.8	21.8
8	18	20.1	23.4	18	23.5	24.4	24.4	25.1	25.5	22.4	22.9	20.9
9	22	20.2	22.4	18.2	22.2	24.1	24.4	25.1	24.2	24.1	22.4	21.8
10	20.5	20	21.2	18	22.9	23.5	23.8	25.7	23.1	25.9	24.8	21.5
11	22.8	16.1	19	17.2	22.7	23.9	23.9	24.3	23.2	22.4	23.7	22.3
12	21	20	23.5	17.3	22.7	24.5	23.4	24.4	24.5	19.7	23.8	21.6
13	19.7	21.4	25.4	18.7	20.2	24.4	24.8	22.5	25.2	23.4	21.2	19.8
14	19.2	22.2	25	20.4	18.6	23.2	21.4	23.2	22.7	20.7	21.6	21.4
15	20.1	20	24.8	20.9	22.2	23.2	24.3	22.3	24	23.8	21.8	22.6
16	21.5	19.2	21.8	21.7	22.5	23.1	24.6	20.5	25	23.8	21.2	22.4
17	19.2	20.3	23.9	21.2	22.3	23.4	24.2	21	25.5	17	21.4	23.7
18	21.8	20.2	20.9	20.8	22.4	24.6	22.9	24.1	24.5	19.2	20.9	22.6
19	21.2	20.3	22.2	22.2	18	23.6	23	22.2	28	22.7	21.8	21.4
20	15.8	17.5	22.6	18.4	22.2	20.5	24.8	23.2	26	24.6	23.2	22.9
21	18.4	17.6	21.6	18.6	21.8	21.8	24.6	24.8	25.6	23.8	21	21.9
22	18.2	18	23	18	21.2	22.2	23.6	23.4	22.2	24.3	18.9	20.3
23	19.1	19.8	22	23	23.2	20.6	23.2	25	24	24.4	21.2	23.4
24	19.4	20.2	21.8	21.8	19.6	21.4	22.9	25.2	24.7	17.2	22.1	21.9
25	21.1	20	23.4	23.2	22.6	20.5	24.1	23.8	24	22.8	22	22.8
26	19.5	18.8	22.7	22.1	22.4	21.4	24.4	23	26.2	24.2	19.6	22.5
27	20.1	20.3	23.8	23.2	23.5	22.1	24.2	24.2	23.6	25.2	23.2	22.6
28	20.4	19.2	23.1	21.5	23.6	20.6	23.4	24.1	23.6	25.2	21.4	23
29	21.2	21.4	25.2	20.6	27.4	20.8	20.9	24	25.4	24.8	20.1	23.7
30	20.6		25.2	23.4	24.2	22.3	23.2	22.5	25.8	22.2	21.2	23.4
31	18.5		24.4		24		24	24		22.2		20
Med	20.2	19.8	22.6	20.7	22.1	22.9	23.6	23.9	24.5	22.9	21.9	22

 Valores rellenados

**Temperaturas Máximas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2013**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	18	23.7	20	22.1	22.5	22.3	22.7	21.5	22.2	24.8	19.5	22.5
2	21.7	21.9	23	18.2	23.5	23.1	20	24.2	23.8	24	18.2	23
3	21.8	22	23.5	22.4	22.8	22.4	20	22	23.5	20.5	22.1	19.5
4	22.4	14.8	22.8	19.8	21.2	21.2	22.5	24.2	24.5	21.8	22	21
5	25.1	19	22	23.8	19.9	22	21.2	22	23	23.8	22.2	22.8
6	24.5	21	21.3	22.5	18	22.5	22.8	23	21	24	22.2	22.5
7	24.4	21.8	24	22.6	20.8	22.5	22.4	22.1	24	22.3	22.5	21.8
8	23.6	19.9	24.2	20.8	23.5	22.4	22	23.6	21.6	24.2	23	18.5
9	22.8	14.9	22.4	23	19.6	22.1	21	20	20.7	24.5	20.5	17
10	23.1	19.4	25.5	21.9	22.1	23.6	21.6	22	21.8	22.5	24.2	19.8
11	26	19.4	23.1	24.8	22.5	22.4	22.4	23	24	24	21.5	22.2
12	20.2	15.8	21.5	24.9	21.9	24	22.4	23.2	23	20.1	23.6	23.2
13	21.8	19	21.1	23.2	22.4	24.2	22.5	24.5	25.1	20.6	21.9	23.5
14	23.7	15.2	20.8	20.6	22.2	21.2	23	21.1	22	18.1	21.5	22.6
15	22.3	22.7	21.2	19.2	18.2	24.2	23.4	24.2	23.2	18	23.5	22.5
16	21.3	21.7	21.2	25.5	18.5	22.5	22.7	22	24.2	19.5	23.9	22
17	23.3	18.8	19.8	24.9	21	23.5	21.8	19.8	24.2	22.6	23.8	20
18	19.2	20.2	17	21.2	22.5	22.6	21.4	21.5	24	23	18.5	18.2
19	24	18.5	18.9	21.6	23.4	21.5	21.1	22.8	21.1	23.5	20.2	18.3
20	25.1	19.5	20.8	18.5	19.9	23	24.8	23.2	23	23	20.8	22
21	24.2	23.5	16.6	18	17.6	23.2	23.4	24	27.2	21.5	20.8	22.1
22	21.3	21.2	22.9	19.7	21.2	25	21	23.6	26.2	18.9	20.6	22.5
23	22.8	19.8	22.2	21.3	20.6	25	24.4	21.4	25.6	22.2	21	22
24	21.2	21.9	22.3	24.6	21.5	24	24	21.9	23.2	24	18.9	21
25	22	21.9	22	22.8	21	25	24	21.5	25	22.2	22.2	21.5
26	25	22.6	18.8	22.6	16.7	22.8	23.1	23.8	24	23.2	20.5	22.1
27	22.2	21.9	21.5	21.8	22	22.8	22.8	24.5	24.8	19.2	21.2	22
28	25.5	21	22.5	22.5	17.8	23.8	23	22.6	25.5	23	23.9	22.8
29	24.8		22	23	22.2	20.6	21.5	25.3	23	22.5	20	23.2
30	25		23.8	23	20.5	19.5	22.7	22.3	22	20.5	22.5	23.6
31	24.4		24.2		17.2		22.6	22.2		20.2		23.6
Med	23	20.1	21.7	22	20.8	22.8	22.4	22.7	23.5	22	21.6	21.6

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**1990**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	8	10.2	8.2	10.2	10.6	10	11.8	9.4	8.8	9.4	8.6	10.4
2	8.4	9.2	7.2	10	8.2	9.7	8	9.2	8	9.5	8.7	10
3	8.3	11.4	9.4	10.6	10.9	10.6	9.7	11	6.8	8.2	10.2	10
4	8.5	10.9	6	9.6	10.7	9.8	10.2	11.2	11.2	9	9.8	11.6
5	9.9	11.6	9.2	10.4	10.4	9.2	7.8	11.2	10	9.9	9.4	10.2
6	9.1	10.4	8	9	10.8	11	9.4	10.6	8.6	10.4	9.8	9.4
7	6	9	10	11.2	9.5	13.2	7.2	8	9.6	10.6	10	10.4
8	9.7	10.8	10.8	9.6	10.6	12	8.2	11	10.8	9	8.2	7.8
9	9.2	8	10.8	12	10.2	10.4	10.2	11.4	11	9.8	8.8	8.4
10	8.3	9	13	11.6	10.1	10.5	9.4	11	9.4	10.4	10.2	6.8
11	9.8	11	11.8	10.6	10.9	10.4	10.5	10.4	10.2	9.4	12.2	7
12	10.1	10	10.4	10	10.2	9.1	10.2	11	7.5	10.6	7	10
13	9	11	12.4	9.8	10.9	11.2	7	9	10	8	7.8	9.4
14	9.8	10.8	9.8	10	10.4	9.8	6.4	7.4	11.3	10.4	6.2	7.6
15	9.5	10.9	9.6	11.6	8.7	10.2	6.1	10	11.6	9	8.5	11.6
16	9.6	10.8	10.9	10.2	10.8	9.8	9.4	11.2	10.8	9.8	8.7	9.6
17	8.4	10	9.6	9.2	10.6	10.2	5.6	10.8	11.2	10.6	11.2	10.6
18	7.8	9.1	10.4	11.1	11.6	10.4	6.1	11	9.4	10.5	10.6	10.6
19	8.6	9.6	11.2	11.6	11.9	10	6.8	10.6	10.6	9.6	10.2	10.8
20	11.6	9.9	11	9.6	11.8	12.2	10.2	11.6	8	10	10.2	8.8
21	7.8	10	11.2	11	11.5	12.8	9.8	10.8	9.2	9.9	11	9.4
22	8.9	10.2	11.2	8.8	11	12.7	9.2	10.6	7.2	9.6	9.2	10.4
23	12.5	8.6	10	11.4	11	7.5	8.4	10	9.8	8	8.5	10.4
24	12.2	11.2	11.2	11	11.1	8.8	7.2	11.2	9	7.8	9.9	11.2
25	9.9	10.4	11.4	10.5	11.2	9.8	9.8	8	11	8.7	10	11
26	12.1	9.8	10.6	10.2	10.2	6.4	5.2	8.4	9.8	9.5	10.8	10
27	11	9.6	10.6	9.8	9.5	8.2	10.4	7.8	7.8	9.2	7.7	10
28	11.6	9.8	10.4	10.5	8.1	11.8	10.8	9.4	7	10.8	10.3	9.2
29	12.1		8	11.2	9.3	11.9	11.6	12	10	9.9	10.6	9.4
30	12.2		11.6	8.3	8.4	13	11.2	7.2	9	8.8	10.6	10.8
31	11.2		8		10.5		10.1	8		7.4		9.4
Med	9.7	10.1	10.1	10.4	10.4	10.4	8.8	10	9.5	9.5	9.5	9.7

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**1991**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	8.5	10.4	11	7	10.8	10.2	10	9.4	12.4	10.2	9.4	9.7
2	8.3	7.8	10.6	7.6	11.2	9.6	8.8	11.5	11	10.2	8.6	10.8
3	9.5	10	9.4	7.6	11.2	9.4	8.8	11.5	7.2	10.2	9.5	11
4	10.5	10.1	9.5	10.2	11.2	10.4	7.7	7.8	11.4	8.8	10.2	11.4
5	8.2	7.9	10.4	10.4	11.2	9.4	7.4	8.2	12	7.6	9.6	11.6
6	7.8	9.3	11.2	9.6	9	10	10	8.5	11	9.7	10.2	10
7	10.6	9.8	9.6	9.4	12.4	11.4	10	9.5	11.2	10.2	10.8	10.8
8	9.8	10.8	10.8	10.6	10	10.6	9.8	9.2	8	9.2	10.2	9.2
9	10.8	7.4	10.4	10	10.5	13.4	8.2	8.2	10.2	9	9.4	11.4
10	8.6	10.6	8.8	8.8	10.5	13	9.4	8.5	12.4	10	8.8	10.1
11	11.4	9.2	8.2	9.4	10.3	13.2	10.2	11.6	10.8	8.4	7.6	9.2
12	8.8	9	9.6	10.4	10.4	12.8	9.8	9.4	10.8	8.8	8.2	9
13	11.2	9.7	11.2	9.6	9.8	11.6	7.8	10.6	11.3	11	10.6	11.6
14	11.2	8.7	10.2	9.6	11.4	8.4	9.4	10.5	7.8	10.8	8.5	10.6
15	9.7	9.5	10.8	8.5	11.2	10.5	12.2	9.8	7.6	6.8	9.6	10.8
16	9.4	10	10.3	11	11.4	10.3	10.2	10.8	8.5	8.2	10	10.7
17	10.5	10.4	11	9.8	10.6	10.5	10.3	11	9.5	9.8	8.4	10
18	9.9	8.4	11.6	7	9.4	8.8	8.8	10.2	9.6	11	9.2	10
19	10.2	11	8.9	8.8	8.4	9.2	11.8	10.2	10.3	9.8	10.2	10.2
20	9.8	10.6	9	9.7	10	9	10.6	10.4	10	9.6	10.4	10.6
21	10	10.8	10.6	13	9.8	10.4	9.4	11.8	9.8	10.2	9.8	8
22	9.2	8.2	10.8	10.2	10.5	11.3	10.2	10.2	10	10.3	9.8	9.3
23	7.3	11	10.4	11.3	9.5	10.6	9.2	11	10.5	11.2	8.6	9.8
24	10.8	10.6	9.6	9.5	8	10.4	11.8	11	10	10.8	11.8	8.6
25	11.4	12	10.4	11.5	8.8	10.3	12.9	8.3	9.4	9.2	10	11.5
26	10.3	11	9.8	9.2	10	10	11.5	7.5	7.8	9.2	11	10.5
27	10.8	9.4	9.8	11.2	12.8	9.8	7	10	10.5	9.6	10.2	9.1
28	9.4	10.2	10.4	10.4	10.8	9.6	9.5	12.2	10	9.4	11.4	8.6
29	10		9.8	9.6	10.2	9.5	9.7	10.2	11	8.8	7.8	10.3
30	12.2		9.6	10.4	10.2	9.8	10.5	10.3	10.6	9.2	8.4	8.6
31	8.8		8.3		10.2		9.6	11.8		10.6		7.6
Med	9.8	9.8	10.1	9.7	10.4	10.4	9.8	10	10.1	9.6	9.6	10

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**1992**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	8.8	9.2	11.4	9.2	12	11.5	8	10.5	11	8.4	9.5	11.4
2	10.2	8	9.9	10.5	12.2	11	10	10.7	11	7.8	10	8.5
3	9.3	8.5	8.5	7.5	10.2	10.2	9.2	10.5	9.4	8.9	10.5	7.6
4	9.2	11	11.4	8.8	10	9.5	11.5	10.7	11	6.6	10.5	10.6
5	11.5	11	10	10.5	10.2	9.5	10.5	9.2	10.4	9.8	9.2	9
6	10.6	11	11.5	8.7	10.5	9.1	9	11	10.4	9.2	10.5	10
7	10.5	8.4	11.4	11	10.5	7.8	10.3	11.5	10.9	7.6	8.5	8.7
8	10.6	9.5	9.6	12.9	9.4	10.3	12	8.2	9.4	10.9	7.4	11
9	7.2	10.5	9.6	13.5	8.5	9.4	12	10	9	7.8	10	10
10	9.5	10	10.1	13	12.8	10.5	9	9	9	9.4	9.8	10.2
11	9.8	9.5	11	11.2	10	11.6	8	8.5	10.3	10.2	8.3	11.3
12	10.2	8.6	11.4	11.5	11.2	10.5	9.7	9	11.3	9.8	8.5	10.4
13	11.2	9.8	10.5	11.2	10	11.2	7.5	11.5	6.4	7.5	10.4	10.3
14	11.4	9.7	11	11	11	13.8	7	8	9.6	10.8	10	8.7
15	9.8	11.5	11	11	10.1	12	8	10	9.5	11.4	10.3	9.5
16	10	11.4	11.5	9.4	11.9	12.3	10	8.5	9.5	12.5	8	11
17	7.6	10.3	9.5	11.6	11.6	11.6	12	10	9	10.7	9.5	11.3
18	12.6	9.5	12.9	10.6	9.9	8.5	12	8.7	7.5	10	10	10.2
19	9	8	12	9.5	11.9	10.5	10.5	10	8.2	10.4	6.1	9.8
20	8.5	9.9	9.5	11.5	11.9	9.5	10.6	10	10.5	9.5	8.3	10.6
21	8.6	10	11.2	11.5	11	9	9.5	9	9.8	11.5	9	10.5
22	9.4	10	9.7	13	11.4	12.5	10.6	7.4	9.4	10.1	9.5	10
23	9.4	11.6	9.5	10	11	12.5	12	10.6	6.6	10.4	8	8.5
24	9.8	8.5	9	10	11	12	11.5	11	9.8	10	10.1	10.4
25	10.6	12	6.9	11.3	11.3	12.1	10.1	11.4	8.2	10.5	9	9.5
26	10	11.3	10.4	11.3	9.2	10.5	8.4	9.8	11.2	11.9	9.7	8
27	11.4	10.5	9.5	8	10.5	10.4	11.5	8.3	10.4	6.5	8.7	9.3
28	10.1	11.9	10	11	10.5	11.2	10.2	9	8.8	10	6.5	7.5
29	10.3	10.9	9.9	10.5	11	9.5	8.2	8	10	11	6.6	10.2
30	10.5		10.7	11.3	11.7	9.1	8	11	10.2	10.4	8	11.4
31	9.8		9.4		11.6		9	8.7		8.2		10.3
Med	9.9	10.1	10.3	10.7	10.8	10.6	9.9	9.7	9.6	9.7	9	9.9

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**1993**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	8	10.2	9.5	9	11.5	11	7	11.6	9.8	9.7	9	7.5
2	11.4	10.5	9	9.9	7.5	11.4	8.9	10.9	11.4	9.6	9.5	9.2
3	9.5	10.5	7.5	10.1	10.1	12.4	9.6	11	11.6	7.2	10	9.8
4	10.1	10	10	10	10.6	9.5	8.8	11	8.9	9.1	9	8.6
5	10.5	10.2	10.2	10.6	10.9	11	7	10	8.8	8.4	7.8	10.9
6	10.5	10.7	9.5	10.5	11.3	10.4	7.9	11.6	8.2	9.5	9.8	11
7	9.5	11.3	8.5	11.4	10.3	11	7	10.5	6.5	9.4	10.4	9.3
8	9	10.4	10.5	10	9	10.6	11.1	6.5	7.7	9.8	9.5	9.8
9	6.6	11.3	8.5	10.5	10	10.8	9.1	8	9.8	9.4	9.8	9
10	9.3	11.4	10.5	9.8	10	11.7	9.5	7	8.4	8.9	10.4	10.8
11	10.2	10.2	10.2	9.9	9.1	12.8	9.5	9.6	9.9	10.5	9.5	10.8
12	10	8.5	12.3	10.5	11.6	12.3	9.5	8.5	6.6	10.4	10	10.9
13	10.1	10.8	11	10	10.6	8	10.5	12.4	8.4	9.6	10	10.3
14	10.6	8.4	10.6	10.5	9.5	11.5	9.5	9.5	9.2	9	9.5	11
15	10.2	11	9.3	10	10.5	8.5	8.7	7.4	9	8.5	9.5	9.9
16	10	10.4	8.1	10.7	11.5	10.6	9.5	9	9.1	8.8	10	11
17	9.5	8	10.2	9.1	10.5	9.8	5.4	9	8.4	9.8	9	10
18	8.6	9.9	10.2	10	10.9	10.5	6	8.5	10	7.5	8.8	10.5
19	11	9.8	10.3	9.3	10.5	10.9	11	10.4	9.8	9.4	5.5	10.9
20	7	4.9	9.5	7.6	9	8	10.5	11	8.2	9.6	8.5	9.3
21	8.5	10	10	10.5	10.1	8.5	8.8	11.4	8.5	9.5	9.5	9.4
22	7.7	10.2	10	10.1	11.3	9.5	11.2	9.5	8.6	9	7.4	8.6
23	11	10	10	9.9	10.2	10.5	9.5	8	7.8	9	10.3	8.1
24	10	11	9.4	10.4	10.2	8.5	9.4	8.8	6.5	7.5	8.7	7.7
25	9	8.1	9.5	10.8	9.9	10	9.7	8.5	9.4	7.8	6.9	11.1
26	9	8.5	10	10.5	9.5	10	9	7	7	11	9.9	10.4
27	10.6	10.2	10.4	10.8	10	9.3	7.8	7.2	11.1	9.5	10.5	8.9
28	8.5	10.5	8.8	10	11	9.5	9.2	7.8	7.2	8.4	9.4	9.7
29	10		9.5	8	10.5	8	10.9	12.2	9.4	9	8.8	10.9
30	8		10	10.6	10.3	9.8	10	8.7	9.4	10	8	9.5
31	11.2		8.1		7.4		10.6	8.4		8.8		9.8
Med	9.5	9.9	9.7	10	10.2	10.2	9.1	9.4	8.8	9.1	9.2	9.8

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**1994**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	8.8	9.8	10.4	10.1	9.2	9.4	6.9	10.6	5.2	9	10	9.4
2	10.4	10	10.2	8.5	8.6	11.5	10	11.2	6.2	9.9	10.4	9.6
3	9.8	10.5	10	8	9	10.2	9	11.6	8	11	8.7	10.6
4	9.4	9.8	9	10	10	9.8	8.3	11.4	10.4	7.4	10.6	8.8
5	9.9	9.8	9.8	10.7	11.3	10.9	7.5	9.6	10	10.5	9.6	10
6	10.7	10	8.5	8.5	11	10.2	7	9.8	9.5	10.4	10.2	9.3
7	10	10.5	9.4	10.3	11.2	8.9	6.6	9.5	9.5	10	10	9.5
8	9.2	6.8	8.2	10.5	11.1	9.4	9.8	9.3	9.5	7.6	10.2	11
9	10	10.4	8.4	8.5	9.8	12	12.4	6.4	8.3	9.9	7.3	10.4
10	10.8	10.2	8.5	11.4	10.3	12	12.1	7.7	10	9.7	8.5	10.4
11	10.8	9.7	8	10.7	12	11.3	10.8	10	11.9	9	8.7	11.6
12	10	8.3	10.5	10.5	9.5	8	11	8.5	8.5	10.6	8.1	11.2
13	8.8	8.8	9.5	10.5	9.5	8.7	11.5	9.4	11.7	8.5	9.3	8.5
14	10.2	9.5	9.5	9.8	11.1	10	11	7	8.6	10.5	9.8	9.8
15	9	8.4	10.4	8.1	9.8	10.7	11.4	9.7	10.3	9.5	11	11.3
16	6.3	10	8.6	10.2	11	11.8	11.3	9.5	11.5	9.6	10.5	9.5
17	10.4	9.8	10	9.6	11	9.8	11.5	10.8	12	11	11	10.2
18	10.2	9.7	9	10.8	9.6	8.3	10.8	9.9	10	10.5	11.2	10.6
19	8.6	11.5	10.5	10.6	10	9.8	11	9	12.6	8.2	10.4	11.4
20	7.2	11.6	9.2	10.8	9.2	9.5	9.6	9.5	12	7.6	9.8	11.4
21	8	8.1	10.4	8.6	9.2	7.1	7.5	8.6	8	7.6	10	10
22	8.4	10.2	10.4	8.9	10.8	10.9	9	7.5	9.5	6.5	10.1	11.2
23	8.4	11.6	8.8	10.5	10.7	8.8	6.6	6.3	10.3	10	10.2	10.9
24	9.9	10.5	11	11.9	10.6	7.8	10.3	7.4	10.3	9.5	11	10.7
25	10	9.8	9.2	13	10	9.5	8.3	8	9	9.5	9.5	10
26	11	10	9.1	10.8	9.2	10.8	7.5	8	9.4	10.2	9.8	9.9
27	10.6	10.4	10.5	10	9.1	8.5	7.5	9.5	10.2	9	8.2	10.3
28	10.7	11.5	10.8	10	9.2	8.5	8	10.4	10.4	11.3	10.5	9.9
29	10.9		10.4	10.5	9	9.5	11.5	9.8	9.2	10.4	9.6	10.8
30	9.5		10	8.8	10.2	8.6	12.4	7	10	11.7	9.5	10.9
31	9.6		10.2		9.5		11	6.6		10.5		8.2
Med	9.6	9.9	9.6	10	10.1	9.7	9.6	9	9.7	9.6	9.8	10.2

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**1995**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	10.5	11.5	10.6	10.5	10.3	8.8	11.2	10	11.2	12.4	6.5	10.5
2	10.5	11.3	10	10.2	10.2	10.6	10.8	9.5	10.5	11.2	10.4	8.7
3	10.6	9.5	10.5	9.6	10	9.6	9.2	9.9	11	10.2	8.4	9.7
4	10.5	9.5	10.2	9.5	10	8.9	9.2	9	11	8	9.8	10.2
5	9.6	12	9	11	9.4	10.6	9.6	8.9	10.5	7	9.3	11
6	7.5	10.6	10	10.5	11.1	9.9	6.9	9.7	11.5	7.7	8.5	7.6
7	9.9	9.6	10.5	11.4	11	10.2	11.4	11.5	9.5	7.9	9.8	6.2
8	10.3	8.7	8.2	11.5	11.2	11	11.9	11	8.9	9.9	9.7	7
9	9.6	11	11.3	11.4	11.3	10.1	11.4	7.5	9.5	9.5	9.6	6.8
10	8.8	10.3	11.5	11.7	9.8	9.5	10.9	9.3	9.6	9.5	9.6	7.2
11	9.4	9.2	11	11.3	10.3	8.7	11.5	9.8	9	8	9	5.7
12	7.5	7.9	10.3	12	10.3	11.3	7.8	7.4	10.5	9.2	9.9	5.5
13	8.7	10	10	11.6	10.2	10.5	10.5	9.9	9.5	9	9.5	8.2
14	8	8.5	8.6	9.8	11.4	9.3	9.2	6.6	10	9	7	9
15	10	8.2	7.4	8.8	10.9	10.4	9.9	8.6	10.2	10.4	7.6	9
16	9	7	7.3	11.1	9.8	10.3	8.4	9.5	10.9	10.4	9.3	8.7
17	10.5	9.8	10.8	11.4	10.5	10.6	7	9.9	7.9	10	10	8.9
18	9.6	11.3	11.3	10	10.7	10.2	8.8	8.7	7.5	9.8	7.8	9
19	9.5	10.2	10.6	10.5	10	10.6	9.6	10.7	9.1	9.5	9.6	9
20	10.4	11.2	10	8	10	10.3	9.4	9.5	12.5	9	9	7.5
21	10.5	10.4	10.8	11.3	8.9	10.5	10	7	8.5	9.2	10	8
22	10	9.6	10.5	12	10	9.2	9.5	8.5	9	9.9	10.5	6.6
23	11.5	8	10.5	9.2	9.4	11	9.4	8.5	9	8.3	10.5	10
24	11.3	9	10.9	8.1	10	11	7.9	9.7	8.3	9.6	10	8.8
25	11	11	11.5	10.5	9	8.9	9.3	9.8	9	9	10.3	6.2
26	10	10.5	10.5	11.1	10.3	8.8	8.8	8.7	9.6	9.5	9.5	10
27	11	10.5	9	11	9.9	11	7.6	11	6.8	9	9.5	10
28	11.2	11.2	10.5	9.1	9.5	10	9.4	10.2	9	10.3	9.5	9.3
29	12		9	11.4	9.2	9	8.6	11	8	9.2	10.4	10.2
30	10.5		9.2	11.1	10.8	10	9.4	12.5	9.4	8.2	10.2	8.6
31	11		9.9		10.9		9.7	11.2		9.1		10.5
Med	10	9.9	10	10.6	10.2	10	9.5	9.5	9.6	9.3	9.4	8.5

Valores rellenados



**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**1996**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	8.5	8.5	9.5	8	10.3	8.4	7.8	11	8.5	9.8	8	8.5
2	10	9.2	9.6	10.5	8.5	9.6	7	8.4	8.5	7.2	9	8
3	8.8	8.5	8.4	10.2	8.1	9.8	7.4	11	9	7.5	9	7
4	8.5	9.5	11	9.2	10	8.5	6.4	10.5	6.2	9.5	10.2	9.2
5	9.7	8.8	11.2	10.4	10.8	7.6	7	10.2	8	8.1	9.5	9
6	6.5	8	10.4	9.5	10.2	10	7.6	10	9	10	8.6	7.7
7	9.2	9	10	9.4	10.4	11.3	5.2	8.5	8.5	9.4	9.2	8.5
8	10.4	10.3	9.6	10.2	10	10.6	7	10.5	7.1	9.1	10	9.2
9	9.8	10.2	10	10	9.6	10.6	10.7	7	6.5	9.5	9.4	9.2
10	9.9	10.4	10	10	10.6	11.6	8.2	8.5	10.5	8.5	7.9	8.9
11	9.7	9.6	9.5	10.5	12	8	10	10.2	11.2	9	8	9
12	10.8	9.6	9.3	8	9.7	10	8.2	10.6	11	8.5	7.6	9
13	9.4	9.8	9.5	7.8	9.3	9.3	6.6	11.5	10.3	8.5	8.4	8
14	9.3	10	8.6	9.5	9.4	10	5.5	10.6	11.6	4.8	8.5	8.2
15	10.5	9.8	8.4	8.8	9.6	10.8	10.2	11.2	11.5	8	7.5	11.7
16	10.5	10	9	9.2	8.2	11	9	9	10.7	8.5	4.6	12
17	9	10.8	9.2	9.5	9	9.5	11	10.2	11.6	9.4	4	7
18	8	10	7.2	8.8	7.1	8.7	12.2	8.6	10	8	3.6	12
19	9.8	10	10.5	8.8	9	8.8	9.8	8.6	11.2	6.5	3.2	11.2
20	9.6	9.8	8.4	9	9	8.5	9	8.3	9	7.2	4.4	8.5
21	9	9.6	8.5	9.4	7.4	9	10.4	9.5	8.5	9	6.6	7.2
22	9.5	10.8	10	6.5	8.5	10.8	10.5	9	11.4	10	4.5	9.2
23	8.5	9.8	10.2	8	7.5	10.5	11	7	8.5	9.8	5	8.5
24	8.6	9.8	8.9	8.5	8	11	6.4	9.7	7.5	9.6	6	8.5
25	10.1	7.6	10	8.5	8.4	10	8	9	8.6	8.4	10.4	9
26	10.6	9.1	9.8	9.8	8	8	7	9.5	10.1	9	9	10.5
27	9.8	9.5	8.5	8.5	7.4	9.7	7.2	9.6	9	9.2	10.2	10.3
28	10	9.6	9.5	8.8	10.4	10.1	10	8.5	6.8	9.5	9.8	11
29	9.6	10.5	10.5	8.6	8.4	7.5	9.5	9.5	10	9.5	9.5	10.4
30	9.2		10.5	10	9.6	9.4	10.8	7.6	9	10.5	9.8	11
31	8.9		8.5		10		12.2	8.1		8		10.6
Med	9.4	9.6	9.5	9.1	9.2	9.6	8.7	9.4	9.3	8.7	7.7	9.3

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**1997**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	10	9.5	8.8	10	12.5	10.6	10.6	12.8	9.5	8.5	10	10
2	10.5	9.5	12	10.5	11.5	10.5	9	9.8	8.5	8.5	11.5	10.6
3	10.5	9.5	11.8	8.5	11.5	9	11	10.8	10	10.5	9.8	10
4	10	10.4	11.5	8.5	11	10	10	12.5	6.4	9.5	10.5	8.2
5	10.5	9.8	11	7.2	11	8.8	13	12	7.5	9.5	11	12
6	9.9	10	10	10.5	12	11	11.7	12.3	10	8.5	12	9.5
7	10.6	9.9	11	9	10	9.2	12	13	10.4	11.3	11.5	10.4
8	9	9.5	9	10	12.5	9	10.5	11.4	10	9	10.5	10.5
9	9	9	11.3	10	12.5	9.5	8	10.4	9.8	11	10.3	11
10	10.2	10	11	10.2	11.3	9.6	9	11	9.6	10.6	11.4	10
11	8.6	10.8	12	11	10.2	10.5	12.6	8.5	11.5	10	10	9
12	9.5	10	11.2	11	9.6	8.5	10.7	7.8	11	10	9.8	11.7
13	8	9.2	11	11.1	11	9.5	11.5	8.5	9.4	9.5	9.5	11.2
14	10	9.8	11.5	10	8.7	8.7	11.8	12	8.9	9.8	9.2	10
15	10	10.8	10.6	11	11	7.5	9.5	12	9	8.5	8.7	10.5
16	9	10.2	11.5	11.5	10.3	8.5	9.8	11.5	11.5	9.1	10.8	11.5
17	10.3	10	11	9	8.5	11	11.8	9	9.5	10.4	9.2	10.8
18	10	10	10.3	11	10.5	9.8	11.5	8.5	10.2	10.3	10.5	9.7
19	9.9	9	10	10.8	11	11	12	7.4	8.2	9	10.5	10
20	9.8	7	9	10.8	11.9	10.4	11.5	10.5	9.5	11	11	9.6
21	9.9	10	7.5	10.3	11.5	7.3	11.6	11	10.2	10.5	10.5	10.1
22	10	10	7	10	12	5.8	12	10.8	10	10.1	9	9.8
23	10	11	9	10	9.9	9.5	13.2	10.2	10	10	11.5	12.5
24	10.5	10	9	10.5	11	9.5	13.5	8	9.3	10.6	9.5	12
25	10.3	11.2	10	10	9	10.5	13	10.3	9.3	10.5	10	12.5
26	10	9	9	9	11	10.5	11.8	12.6	8.7	12.5	10	10
27	8	11	9.5	9.5	10.5	8.5	11.4	12	10	12.5	11	10.3
28	7	11	9.5	7	9.2	9	11.6	12.5	9.4	11	11.5	10.5
29	9		10.1	9	10.5	8	9.2	11	6.3	10	11.5	13
30	8		10.5	11.5	10.5	9.5	10.5	7.5	7	10	10.8	11.5
31	8.8		11		10.6		11	10		10		11.5
Med	9.6	9.9	10.2	9.9	10.8	9.4	11.2	10.6	9.4	10.1	10.4	10.6

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**1998**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	12	10.6	10.2	12.5	12.3	10	11.5	9.5	8.5	8.5	11.5	10
2	11.5	13	11.5	12.2	11.5	11.5	10	10	7.5	11.5	11.2	9.6
3	13.5	12	10.5	12.5	12.2	10	10.5	10.5	11	9.9	8.6	7.2
4	14	11.5	11	12.5	10.5	11	10.8	10	10.2	7	11	10.1
5	14	9.8	11	11	11	12	9.7	10.5	10.2	8.6	11.5	9.8
6	12.5	12.5	11	12.7	11	10.6	9.5	9	10.4	11	10.8	9.3
7	12	13	12	12	9	9	8.5	10	8	10.5	8.5	9
8	11.5	13	10.6	12	11.5	11.5	8	8	10	11	11.3	8.6
9	9.5	10.5	12.5	11	12	9.5	10	7	10	10.5	10.4	8.3
10	11	11.3	11.5	10.5	11	10	9.5	7.6	10	12.5	11.7	10.7
11	9.8	12	12	12	11.5	12	9.4	10.5	10	9.5	9.6	10.3
12	11.8	12	12	12	12	12.5	10	12.5	9.5	8.5	10.2	9.1
13	12	12	12	13	10.5	9.4	8.5	11.5	10	9.5	11	8.5
14	10.8	11.5	10.3	10.7	11.5	12	11	7	10.2	5.5	11.5	11
15	12	11	11.5	12	11	10.5	8.5	8	10.5	10.3	11.4	11.5
16	10.5	15.5	12.5	11	13.5	9	9.5	12	11	10.5	11.4	10.8
17	13	11.8	12.5	12.6	14.3	8.8	10	11	8.5	10.5	10	10
18	11.5	13	10.5	10.5	13	10.5	10	10.3	9.5	10	10.2	11.2
19	12	13	12.2	11.5	12	10.7	9.1	7.5	10.8	10.1	11.7	10.8
20	10.5	11.5	13.2	12	13	10.8	9.5	9.5	10.5	9.7	10.8	9.7
21	13	12.5	12	12.5	13.5	10	9.5	10.6	11	10	11.3	8.2
22	13	12	10	12	12.3	8.4	10.5	12	10.5	10.8	11	6.6
23	11	13	12	12.5	13	10.5	9.8	12.5	10.7	9.7	10.5	6.6
24	11.5	12	11.5	11.5	11	11.5	9.5	10	9	9.4	10.7	9.5
25	12	10.5	11.5	12.5	12	10.5	9.1	10.5	8	10.3	10	8.9
26	10	11.5	11.3	12	12.5	10.7	8.6	10	9	11	9.5	8.3
27	11	11.6	11	11	11.5	10.4	8.7	10	9	9.2	9.7	10.6
28	12.5	10.9	10.5	12	10.5	11.5	8.5	10.5	7.9	10.5	9.2	8.8
29	12		12	12	10.5	12.5	10.6	11.1	6.5	10.5	9.7	10.7
30	11		12	12	8.5	12	11.5	11.6	11	10.5	10.7	10.3
31	9.5		11.5		10.7		10.5	12		9.4		10.9
Med	11.7	11.9	11.5	11.9	11.6	10.6	9.7	10.1	9.6	9.9	10.6	9.5

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**1999**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	11.6	11.4	9.6	9.4	9	8.7	10.5	10.4	10.8	9.9	10	10.5
2	10.6	10.4	9	9	11	9.7	10.1	9.3	9.2	7.5	10.9	10
3	10.4	9	10.1	9.7	10.4	10	9.4	10.5	8.8	9	11.2	11.2
4	10.5	10.5	9.1	10.4	9.5	9.7	6.5	6.7	8.5	10.6	10.5	10.9
5	10.5	10	9.5	10.4	8.8	9.5	7	8.9	11.1	8.5	11.2	10.3
6	10.4	10.4	10.3	11	9.8	7.5	8.8	7.2	8.8	9.6	11.5	10.8
7	9.3	10.3	9.7	9.5	10	9.5	9	9.5	8.2	5.5	10.5	11.5
8	9	10.3	7.7	10.5	10	10.3	8.6	10.8	9.8	9.6	10.2	9.7
9	10.7	10.6	10.1	11.4	8.4	10.5	10.6	11.9	10.7	11.2	10.8	9.5
10	9.9	10.7	7.8	10.5	8.4	9.5	8.3	12	9.7	8.2	10.1	10.2
11	10.5	9.5	9.5	10	7.5	10.2	7.2	9	11	9.9	10.4	10.2
12	10.5	11.2	11.1	10.7	8.4	9.3	7.5	9.2	9.5	10.7	10.7	11.2
13	9.7	9.5	9	9.4	8.8	10.4	10.3	9.7	10.2	10.9	10.2	10.7
14	9.5	10.6	9.5	9	8.6	7.4	11.6	9.5	9.3	10.2	9.2	11
15	10	10.5	11	11	10.5	7.6	8.7	8.5	9.7	10.1	11	10.7
16	10.6	10	9.7	9.5	9.5	9	9.3	10.4	9	9.5	10.9	11
17	10.9	9.6	9.5	10	9.4	10.2	8.5	6.5	9.8	7.4	10.1	11
18	10.2	9.5	10.6	10.5	9.7	9.2	9	9.2	8.5	9.2	10.1	10.1
19	10	6.7	9.4	11.4	10.3	10.2	8.3	10	9	10.1	9.5	11
20	9	6.5	9.6	9.5	10.1	9.2	8.9	9.2	9.3	8.7	9.4	11
21	10.5	9.9	10.9	10.2	10.9	11	10.5	7.9	9.7	8.5	10	10.5
22	10.2	9.3	8.4	11.5	10	10.4	9.8	9	10.3	9.6	10.5	10.5
23	10.5	9.5	9.5	11.9	10.1	9.9	9.6	6.3	10.4	10.6	10	11.6
24	11.2	10	10.9	10	9.5	8.4	11	9.2	10.1	11	10.5	10.5
25	11	9.8	10	10	8.6	7.2	12.5	7.3	9.9	10.5	10	9.6
26	10.7	10.5	9.8	9.7	10.7	9.4	11.5	9.5	9.8	10.5	9.8	9.5
27	11.3	10.5	11	10.3	7.6	11	8.7	7.7	8	10	10	10
28	9	9.5	10.5	10	10.7	9.7	10.4	10.1	9.3	10.4	11	7.5
29	9.5		11.4	10.2	12	7	10.4	11.5	8	8	9.8	9.2
30	9.3		9.7	9.5	11	9.5	11.7	12	9.2	10	11	10
31	10.4		11.1		10.7		11	11.2		9.4		10.4
Med	10.2	9.9	9.8	10.2	9.7	9.4	9.5	9.4	9.5	9.5	10.4	10.4

# **Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**2000**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	10.6	9.5	8.5	10.5	11.8	9.9	9.7	8.5	9	9.2	10.1	9.1
2	10	10.2	9.2	10.6	10.3	7.9	10.1	8.5	9.5	8.5	7.8	7.5
3	10	10.2	11.5	11.2	9.7	10	10.2	9.5	9.7	9	7.5	8
4	10	11	11.2	10.4	10.3	9.8	9	9.8	8.5	10	6.2	8.2
5	9.2	9.9	11.2	9.6	11.3	11.3	9	8.7	9.5	9	6.6	8.3
6	9.3	10	10.4	10.4	10.4	8.3	9	7.8	8	9.5	9	9.5
7	9.5	8	10.9	11	10.7	11.3	7.5	9	10	7.9	9.9	9.5
8	8	9.5	10.2	10.9	11.3	11.6	8.3	9	8	9.4	10	8.5
9	7.4	7	10	9.5	10.3	9.3	9.8	9	9.8	9.9	7.5	7
10	10	10	10.5	11	9.6	9.8	7.8	8.5	9.2	10.5	9	7
11	9.6	9.5	9.6	10.9	9.7	11	8.4	11.2	9.5	10.5	8.9	9.8
12	10	10.8	10.9	10.4	10.5	10.9	10.2	11.6	7.5	6.5	6.7	8.5
13	10.5	11	10	10.1	9.8	10.3	9.2	11.1	9	7.5	5	8.4
14	10	8.2	10	10.9	11	10.3	9.5	10.5	8.5	8.6	8.5	7.9
15	10	9	8	10	11.2	10.4	10	9	8.5	10.2	9	6.6
16	10	9.5	9.5	10.2	11.1	10.3	8.8	10.5	7.3	9.4	8.8	7.5
17	9.5	9	11	10.4	10.1	9.3	7	8.5	9.2	11.6	9.5	8
18	10	9.5	10.5	8.7	9.8	9.5	8	10.5	8.5	12	10.2	4.7
19	7.5	8.2	10.5	11.1	9.5	8.1	9	10.2	10	11.9	9.1	6.3
20	10.5	10.3	10	11.6	10.6	9.2	9.8	11.4	9.5	7.1	8.5	9
21	9.5	10.5	10.6	11.7	10.7	9.2	9	11.5	7.5	10.1	9	7
22	10.1	9.9	10.5	10.9	10.2	9.8	6.4	12.5	8.5	10.2	9.7	8
23	10.5	7.5	10.2	11	10.6	9.3	7.5	11.5	10.1	10	7.5	9
24	7.5	10.5	9.5	10.9	9.9	8	10	10.5	9.4	10.4	8.5	11
25	11.5	10	9.9	11.1	10.3	7.5	7	10.5	7	7	9.8	10
26	10.5	9.9	8.8	9.4	9.6	10.8	11.5	11	8.5	6.5	7.4	9
27	11	10.5	9	9.4	9.8	11	9.5	9.3	8.5	10	7	9.8
28	10.5	10	10.1	11.8	10.2	8.3	11	9	9.5	9.1	7.4	9
29	10.2	9	8.3	11.4	10.4	10.5	10.4	8.5	7.5	10.8	9.5	6.1
30	9.9		10.8	11	9.6	10.1	8.7	6.5	9.8	9.5	8.5	8.5
31	9		10.4		9.8		6	8.5		10.6		8.5
Med	9.7	9.6	10.1	10.6	10.3	9.8	8.9	9.7	8.8	9.4	8.4	8.2

Valores rellenados

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**2001**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	8.1	8	9.8	9.5	11	9.8	7	6	8	9.5	9	10.5
2	8.5	9	9.5	7.1	6.8	8	9.3	7.2	7	7.5	9.5	7.5
3	7.2	9	9.1	8	9.5	8.5	10.6	7.9	8	12.7	6.5	7
4	8.5	6.5	9.5	8.7	10	8.4	11.1	7.5	6	12	6.5	11.2
5	9.6	6.9	9.4	8.4	8.2	8.5	9.3	7.9	7.8	9.3	8.5	10.4
6	10	12.3	9.5	10.3	10	6	6.6	8	11	9	9.3	9.5
7	8.5	10	7.5	10	10	6.7	7.5	7.2	8.1	10	11	9.9
8	9.5	11.2	9	9.5	9.5	8.8	8.5	9.5	10	9.1	7.8	10
9	8.5	8.3	8.9	7.4	9.5	9.5	6.7	9	10	9	8	11
10	9	9.5	9.9	8.5	10	8.2	8.5	7.2	10	9.5	8.5	11
11	8.4	11	9	9.3	7.5	6.7	6.5	7.6	9.9	10	9.5	11
12	7.5	9.5	7.5	10.1	7.5	8.2	9	8.4	7.5	9.5	11	10.5
13	6.5	9.7	7.6	7.3	9	7	7.4	8.2	9.4	11.5	11.2	10.5
14	5.5	8.4	9	10	9.5	7.2	7.6	7.2	8.5	10.5	10.5	11
15	5.5	9.4	8.8	9	10.2	7.3	8.3	9	9.5	10.5	10.3	10.5
16	9	7.4	9	9.1	8.3	7.5	6.1	10.5	6.5	11.2	10.8	11
17	9.3	9	9.2	9.5	7.5	9.1	6.3	9.5	8.6	11	11.5	11
18	8.5	9.6	9.2	7	8.6	9	7.6	10	10.5	9	10	11
19	9.1	9.6	9.6	9.5	8.5	8.7	8	10.5	8.5	8.1	10.5	11.5
20	9	9.9	9.2	10	9.5	8.5	8.2	10.8	8.9	10	10.6	11
21	8.5	10.1	8.2	8	10	9.9	7	12	8.8	9.5	10.4	11
22	8.5	9	8	7.5	8.6	6.7	7.6	10.7	10.5	10	10.6	10.5
23	8.6	8.7	8.1	8.5	7.7	7.5	8.4	9.6	10	10.5	9.1	11.5
24	8	9.3	9	8.1	9.1	6.5	8.6	7.6	9.5	9.1	10	11.5
25	7.5	9	9.7	9.7	6.2	11.1	7.6	8.2	8.1	12.8	10.4	9.5
26	9	8.9	9.2	9.9	9.5	10.3	7.3	7.5	8.6	12.4	10	10.5
27	9.5	8.2	9.8	11	9	11.9	5.5	8.3	9	10	10	9.5
28	7.5	10	7	9.4	9.2	10.6	6.5	9.9	9.9	10.5	10.5	11
29	11		9	9.5	9	11.3	7.2	9.8	10.5	10.5	10.7	10.5
30	7.1		9.7	10.3	7.5	8.5	7	10.1	9	7.3	9.8	11
31	8.2		9.6		7.2		7	9.4		8.3		10
Med	8.4	9.2	9	9	8.8	8.5	7.7	8.8	8.9	10	9.7	10.4

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**2002**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	10.3	11.4	11.7	10	11.1	9.6	12.6	5.6	9.4	8.8	9.6	11.4
2	10.5	10	10.2	12	10.6	7.4	13.5	9.5	10	10	10	11.2
3	10.5	11.6	11.8	10.1	9.2	9.4	8.4	9.5	10.6	9.4	10	9.5
4	10	11.4	11.2	11.6	11	9.7	9	9.5	10.5	11.2	10.5	10
5	11	10.8	11.2	8.6	11.2	9	9	8.1	8.4	11.5	10	10.7
6	11	11	11	8.5	10.2	7.9	9	8	9	8.6	8.3	11
7	10.6	9.1	10.8	10	12.8	8.4	8.5	9.6	11	8.8	9.1	11.1
8	8.5	10	10.3	9.3	11.8	8.2	10.5	10.6	10.9	9.4	7.7	10
9	9	8.6	11.2	7.4	13.5	10.3	9.3	10	9	11.2	8.5	9.3
10	8	10.7	8.5	8.1	10.6	9	8.9	9.9	9	10	9.7	10.6
11	9.5	10.4	9	8.6	12.1	9.6	10	10.4	9.6	11	8.3	10
12	9	10.3	10.3	6.8	8.5	8.6	8.8	10.8	8	10.4	9	10.5
13	9.5	7.4	11	9.2	13.6	6.5	12	11.4	7.5	10.9	9.9	10.6
14	9.1	9.3	10.5	8.6	12.9	9.3	8.5	11.9	9.4	8	9.2	11.3
15	9.5	8.3	11	9.8	10.8	10.1	8.2	12.3	8.4	8.3	8.1	11.7
16	7.7	7.8	11.3	8.2	11.3	11.5	9.5	12	9.8	10	9.4	10
17	9.2	11	9	9.4	11.5	10.6	9	11.7	8	10	10.6	9.8
18	7.9	12	9.8	11	10.4	10.4	11.5	11.5	10.5	10.3	9.4	10.1
19	7.5	11.4	11.2	10.5	10.2	12.6	11.3	7.9	9.2	8.6	9.9	9.2
20	5.5	9.8	11.2	10.5	11.5	12.2	7.2	8.2	8.8	9.8	8.1	11.5
21	9	11	10.6	11.2	11.3	10	7.5	12.2	9.5	10.2	9	10.8
22	8.5	10.7	11	11.2	9.6	11.2	8.8	12.6	9	10.3	10.9	8.4
23	10	10.4	9.6	10.4	8.3	10.3	8.3	12.5	7.4	10	10.5	9.2
24	10	11.7	9	12	9.3	11.4	10	12.4	7.6	10.1	7.4	9.4
25	10	13	8.9	10.7	9.5	11	10.5	9.5	10.2	8.3	7.5	9.8
26	12.5	8.9	10	9	6.8	12	10.9	8.5	10	10.3	10	9.6
27	11	11.6	10.2	10.3	10.4	12.4	9.9	10	8.4	10	9.4	11.7
28	12.3	10.5	11.3	10.3	7.5	11.5	10.9	9.5	11.7	9.6	10	12
29	11.5		11.3	8.3	9.2	8.9	11.5	10.5	8	9.2	10.4	10.2
30	10.8		11	10.7	8.5	12	8.4	10.4	8.2	9.4	9.7	9.8
31	11.5		12		10.5		9.1	9		9.5		10.9
Med	9.7	10.4	10.6	9.7	10.5	10	9.7	10.2	9.2	9.8	9.3	10.4

# **Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**2003**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	12	11	8.2	6.6	10.6	9.8	8.2	8.5	11	9.2	7.3	10.3
2	9.6	11.1	10.6	8.2	10	10.9	8.5	8	11.7	10.4	7.8	10.6
3	11.4	10	10.8	13.6	10.4	11	7.8	10.3	12	8	9	9.4
4	12	12	11	11.9	10	10	11	10.3	8.8	9	9.6	9.4
5	9.8	11	12	10.2	11.8	11	8.5	9.8	10.8	10.5	11	6.8
6	13.5	11	11	10.9	10.6	10.1	7.9	9.9	8.8	9.8	9	8.8
7	10.8	11.2	10.2	11.3	9.8	9.5	10	8.5	9	10.2	10.3	9.9
8	11.4	12	9.9	12	9.6	11.7	8.8	8.5	7	9.5	9.8	9.6
9	13.1	11.8	12.5	11.5	10.3	12.4	9.8	9.4	9.5	9.8	10	8.7
10	11.4	10.5	9.8	11.6	10.9	8.7	9.8	9.1	8.5	9.8	10.4	9.2
11	9	11.5	10.7	9.8	11.4	8.1	9.9	9.8	10.5	8.7	9	10.1
12	11	11.6	10.3	10.2	11.2	10.5	9.8	9.8	10.5	9.4	9.9	10.2
13	12.2	11.8	9.1	10.9	10.6	10	10.5	10	9.5	9.9	8.5	9.7
14	10.9	11.8	11.5	10	10	10.5	10	10	8.8	10	11.1	9.6
15	11.8	7.5	10.5	9.4	11.4	10	7.2	9.8	11	8	9.6	9.9
16	10.9	11.5	9.3	9.8	11	10.5	7.5	8.5	10.8	9.4	10.6	8.4
17	10.2	11.5	10.5	9.7	10.5	9.8	9.2	9.4	9.5	10.3	10.7	9.6
18	12	11.6	9.2	8.4	10.9	9.4	8.7	9.6	8.8	10.7	10.2	11.4
19	10.5	11.2	8.8	11.7	11.5	9.2	10.5	10	7.6	9.5	10.4	10.4
20	11	11	7.2	11	12	10.9	11	9.4	9.4	11.5	10.5	10.4
21	10.2	9.7	9	8.2	9.5	8	11	9.4	8.9	10.1	10	10
22	10	9.8	9.2	10.5	10.4	12	12	9.1	10.6	8.6	11	9.5
23	9.5	9.5	11	8.5	10.2	10	10.5	8.5	7.6	10	10.7	10.5
24	9.6	12.2	9.6	11.5	10.4	8.1	9.9	10	10.5	10.6	11.2	11.5
25	10	11	8	9.5	10	12.5	11	9.4	9.4	10	10.5	11.4
26	10.6	10.8	9.9	11.2	10.7	10.9	9.4	10	10	10.3	10.2	10.6
27	11	10.1	8.8	9.9	11.5	11.3	11.2	9.8	8.5	10.2	9.6	9.9
28	9.4	10	10.1	9.8	9.2	8.4	7.5	10.3	9.8	10.2	11	10.4
29	11.2		8	9.8	10.4	9.1	9	10	11	10.5	9.9	9.5
30	11.5		10.3	10.7	9.2	10	10.6	10	9.7	9	9.5	9.6
31	11.3		10.2		10		7.5	9.1		8.5		11.5
Med	10.9	10.9	9.9	10.3	10.5	10.1	9.5	9.5	9.6	9.7	9.9	9.9

Valores rellenados



**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2004**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	10.5	9.5	10.5	11.6	12	8.4	10	9.3	11	8.5	9.5	11
2	10.3	7.2	11.2	11.4	11.3	10	7.5	7	10.9	9.5	10	10.8
3	11	8.5	11.4	11.4	8.5	11.5	9	7	12	8.2	10.5	10.5
4	11.4	10.5	10.2	9	10	9.8	9	8.5	9.7	9.8	10.5	10.8
5	11.4	7	11.4	12	11.5	9	9.4	8	9.9	10.2	11.2	11.5
6	11.6	9	10.4	8.5	12	8	10.2	9.5	9.5	10.6	11.4	10.8
7	11.4	11	10.2	9.2	9	8.8	6.6	11.2	8	9.4	9.2	7.5
8	11.3	10.8	9.5	10	11.5	10.8	9.6	11.8	9	9.4	11	10.5
9	11.5	10.2	8.5	10	10.5	8.2	8	10.3	8.8	9.7	10.3	10.8
10	11.4	11.5	11.3	10.6	10.4	7.2	7.5	11.1	8.1	9.4	10.6	11
11	11.2	11	11.4	10	9	8.2	9.5	11.3	11	9	11	10.5
12	10.5	10.6	11	11.5	10.5	11.3	8.4	11	8.2	10.2	7.5	10.5
13	9.8	10.5	9.5	10.3	9.4	12.2	8	10.5	11	9.5	10.4	11
14	8	9.7	12.5	9.2	10.8	10.5	9	11.5	10.5	8.5	8.5	10.5
15	10.9	11.4	11.5	10.3	10	10.2	8	11.5	6.4	9.3	8.5	11.5
16	7.3	9.5	11	9.9	10.8	11.5	10.2	11.3	8.5	9.2	9.6	10.5
17	6.7	9.8	9.5	8.3	10.7	10.5	10.7	9	9	9.5	11.5	10
18	7.2	8.6	10.6	7.3	11	12.5	8.5	12.5	8.1	8.5	9.5	10.8
19	9.6	11.4	9.2	8.3	10	8.6	6.2	12.2	7.6	9.6	10	11.5
20	10.8	9.8	8.4	10.2	8.5	8.8	9.4	10.9	9	10	9.8	10.2
21	9.6	10.7	10.5	11	10	11.6	7.8	8	8.2	9.6	10.5	11.5
22	10	11	10.5	10.7	10.1	11.8	6.4	10.3	9.6	9.6	10	10.6
23	10.4	10	10.8	9.1	8.3	11.5	7.8	10	11.9	8.6	9	10
24	9	9.2	14	9	9.2	11.4	8	9.5	10.4	7.2	11.3	10.5
25	8	7.5	10	8.7	8.5	9.3	7	10.5	9.5	10	10.1	7.5
26	7.6	7.5	11	8.5	10.4	9	9.5	7	7.5	8.9	10.6	7.8
27	7.2	12	10.5	8.2	9.8	10	8	6.4	10.5	9.7	10.6	9.2
28	7	8.2	9.5	9.2	8.2	10.2	8	6.8	8.9	9.1	10.8	6.5
29	9	8.9	10	9.2	8.8	10.2	8.5	7.4	7.5	8.5	11.2	6.2
30	7.5		8	10.8	9.8	9	9	11.6	9.6	7.2	10.8	6.6
31	8.5		9.8		8.5		10.5	11.5		8.1		8.5
Med	9.6	9.7	10.4	9.8	10	10	8.6	9.8	9.3	9.2	10.2	9.9

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2005**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	7.4	8.9	10.5	10.4	8.7	10	10.4	11	8.8	9.8	9.8	10
2	9.3	10.1	11	10	9.2	10.5	10.5	12	9.3	9	10.2	10.2
3	8.5	11.4	10.2	11	9.5	9.6	8.4	11	11	8.3	10	10.2
4	10.4	11.2	11.3	10.9	8.5	9	8	12	9.2	7.5	9.5	9.3
5	10	13	10.6	12.5	11	11.4	9	12.1	8.9	10	9.5	10
6	11.3	10.1	12	11	8.7	10.5	11.1	11.9	9	10	10	8.6
7	10.2	10	11	11.8	8.9	9.1	11.9	11.8	12.4	10	10.5	10
8	7.6	11	10.1	11.7	9.4	9.5	11.6	12	11.3	10.5	10.9	8.9
9	9.6	10.8	10	10.6	10.6	9	10.5	10.1	12	9.9	9.7	7.8
10	11	12	10.7	9.9	10.7	10.4	11	12	11.7	8.5	9	10.5
11	10.9	11	9	11.2	13	10.5	8	12	8.6	7.2	10.7	9
12	11.3	8.6	10.5	11.1	13.1	10	9.4	11	11.5	10.5	10	11.2
13	9	10.2	10.9	12.2	10.7	9	8.5	8	8.5	10	10	11
14	10	11	9.4	11.4	9.6	10.6	10	8.6	9.4	7.5	10.6	9.8
15	9.9	10	9.5	12.6	10.3	11	8	8.4	10	8	8.5	10.6
16	10.5	9.9	9.6	14	11.5	11.5	8	9.5	11.5	10.5	11	10.5
17	10.3	9.5	10.6	10.4	9	11.2	12	9	11.4	9.4	10.2	11.4
18	10.7	11.5	11.1	12	8	9.5	11.5	9	12	10.4	10.6	9.8
19	9.2	11.4	10.5	10.1	9.6	8.9	9.6	12.5	12	10.7	8.5	10
20	8.5	10.5	10.5	11.5	9	12	10.5	11.5	12	10.2	8.5	10.5
21	7	9.8	10	10.6	8	10.3	9	11.5	9.2	9.2	9.5	10.4
22	10	10	9.6	9	10.3	10.6	11	7	9.2	9.4	10	11
23	8.5	9.2	9.9	11.7	8.5	9.5	10.6	7	10	9.5	6.2	10.5
24	9.5	11	12.5	9.5	6.7	9.5	11.5	10.5	9.6	10.4	6	11
25	8.9	11	10.6	10.4	9	11	12	10.5	9.5	8.7	7.5	10.5
26	8.2	11.8	10.8	10.1	10.5	7.5	12.6	10	9.3	10	8.5	10.5
27	8	11.4	11.2	11.5	10	9.5	14	9	9.8	9.6	5	9.5
28	10.1	11	10.6	10.3	10.6	10	12	8.7	10.3	9.7	6.8	8
29	9.4		11.6	9.8	10.6	9.8	10.9	8	7.5	10	7	7.6
30	10.5		11.5	10.2	10	9	12	9.9	9.5	10.5	8.5	8.6
31	10		11		11.1		12.2	10.5		10.2		7
Med	9.5	10.6	10.6	11	9.8	10	10.5	10.3	10.1	9.5	9.1	9.8

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**

**2006**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	9	10.7	10	10.3	10.5	11.3	13.9	12	9	10	10.5	10.8
2	10	11.3	9	9.5	9.4	10.2	12.5	10.4	7.9	9.5	10.3	11
3	10	11	7.6	9.3	11	10.9	13.6	10	7	8.6	10	10.2
4	9.5	11.7	10.6	11	11	11.2	11	11.2	8.9	8.5	11	8.7
5	9.6	11.2	11	10.3	11.4	10.1	12.6	11.5	7	9.9	10.3	9
6	8.7	10.4	10.5	10.7	11	9.2	9.6	10	10.9	10	10.1	11.5
7	9.5	10.8	10.2	11	10	10	11.8	10.3	10.3	9.5	10.5	11.2
8	10.5	10.7	10	7.5	10.5	10.2	12.4	10.4	8	12.3	10.4	10.3
9	10.4	11.4	10.8	11.7	10.4	9.3	12	9	7.8	8.5	9.5	11
10	10.2	10.3	9.2	9.3	9.9	9.3	12.5	8.4	10.3	10.7	11	9
11	8.5	10.2	10.1	7.9	10.7	8.3	12.4	10.1	9.3	10.3	11.8	9.3
12	10.4	12	8.4	10	10	9.5	12.3	12	8	10	11	10.2
13	9.5	11.8	9.9	10.1	10.2	10	11	11.6	8.4	9.6	8.5	9.2
14	8.3	11	9.5	9.5	10.5	8.4	12.4	12.5	9.2	9.5	10.2	10
15	11.2	11.5	10	8.8	8.5	9.8	12.2	10.5	7.6	9.8	9.1	10.1
16	10.3	8	9.6	9.1	9.3	8.8	11.3	9	10.9	10.1	9.5	10.4
17	10.5	12.6	10	11.2	11	8.5	11	8.7	9.9	7.5	10	8.8
18	11	10.6	9.3	9.8	8	9.2	10.9	9.4	8	7	10.3	9.7
19	10.3	11.6	10	9	9	9.4	11.3	9	12.5	6	8	9.9
20	11	9.5	10.5	9.4	10	11.6	11.6	11.1	7.5	8	10.4	10
21	10.2	10.5	10.5	9	10.5	10.4	9.4	12.5	7.5	7.7	9.2	9.5
22	8.8	11.4	10.5	11	10.1	11.6	10.5	13	9.7	8.8	10.2	11
23	11	9.4	10.4	10	7.5	10.5	9	9.8	9.3	10.2	10.4	9
24	11.5	8.8	10.3	11.4	11.2	11	9	8	11.5	10.2	10.4	9.5
25	12	11	10.2	11.5	10.8	7.5	11	9.5	9.5	8.5	10.4	10
26	11	11	9.4	10.8	10.4	11.8	7.1	10.5	9.4	8.4	11.4	9.7
27	10	11	10.2	11	10.4	12.9	8.2	8.4	9	10.3	10	10.1
28	10.6	10.6	10	9.5	10.2	13.2	9.9	8	6.5	9.1	10.2	10.7
29	10.4		10.6	10.5	11.8	12.3	8.4	10.1	10.5	10.9	10.8	9
30	10.6		10.4	10.5	10.4	13.1	7.2	11.9	12.2	10.8	9	11.4
31	11.4		10.3		11		10.6	8.4		11		10.3
Med	10.2	10.8	10	10	10.2	10.3	10.9	10.2	9.1	9.4	10.1	10

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2007**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	8.8	9.2	10.8	9	9.4	10	11.5	10.1	8	11.2	10	10.3
2	9	7.9	10.9	8.5	10	10.3	11	10	7	11.6	5.8	10.2
3	7.7	9	12	10.6	11.2	10.5	11.5	11.9	10.9	9	10	9.6
4	9	9	12.3	9.6	11.4	12.3	11.6	12.2	8.8	9.5	9	8.1
5	8.8	9.8	10.6	10.5	9.8	9.7	10.6	10.6	10.4	8	9.5	7.3
6	8.3	8.7	10	10	11.5	10	11.5	9	10.2	8.9	8.5	7.7
7	10.6	9.5	10.3	9.2	10.2	11	10.5	8.5	10	8.6	9.1	10.9
8	11.2	10.5	10.6	11.4	11.5	10	9.5	9.5	10.4	9.5	9	10.6
9	10.4	10.2	10.2	10.6	11	8.6	7.5	9.5	9.5	9.4	9.4	10.7
10	8.8	10.2	10.8	10.8	10.8	9.5	8.2	8.4	10	9.2	9.2	9.8
11	10	10.5	9.2	11	12	10.5	9	9.5	10.4	9	8.5	10.9
12	10.2	10.3	8.2	9.8	9.5	10	8.5	9.5	10.5	9.5	8	10.9
13	10.8	8.5	9.4	11.5	11	9.4	8	9.6	10	8.6	8	10.7
14	10.7	11	10	11	11.2	9.4	8.5	9.2	8	9.3	9.9	10.9
15	12.7	10	9	11.4	11.7	9.9	9.6	9	8.9	7.5	10.3	10.7
16	10	9.6	10	11.6	9.8	9.5	9.2	8.9	9.2	8.2	8	10.9
17	12.8	9	10.5	11.3	11.6	9	10	9.3	8.5	8	11.8	10.7
18	11	9.8	10.2	9.2	11.4	8.4	7.2	9.2	6.8	8.6	10.9	10.3
19	10.5	9.7	10.4	11	12	10	8	6.8	10.6	8.5	11.5	10.8
20	11.4	6.5	11.5	9	11	11.4	8.6	8.7	8.3	8.5	9.2	10.6
21	11.3	8.9	10.6	9.9	9.4	9.8	7	10	8	8.5	9.2	10.7
22	9.9	9	11.5	10	10.3	9.8	9.4	10.6	9.5	9.4	11.6	9.5
23	11	11.5	10.6	10.3	11.6	6.6	9.4	8	9.5	9.6	10.4	10.3
24	11	11	9.8	9.6	10.4	10	8.4	8	8.5	10	11.5	9.9
25	10.6	12.3	9.8	10.1	11.3	10.6	10.2	8.5	9.2	9.9	11.6	10
26	11	11.4	10.6	11	10.3	10.7	8.4	8	10	9.3	10.9	10.9
27	11	11.2	10.8	11	8.8	9.5	9.3	9.3	8.7	9	8.5	10.9
28	7.4	11	9.9	11	9.5	11	9	10.6	10.5	9.4	10.2	9.4
29	8.5		11.2	10.4	10.2	10.4	10	10.3	8.5	8.8	11	9.4
30	9.2		10.9	9.9	10.6	8.5	7.2	8.5	10	9.4	10.8	9.6
31	9.2		11		10.5		10	8.4		9		9.5
Med	10.1	9.8	10.4	10.3	10.7	9.9	9.3	9.3	9.3	9.1	9.7	10.1

 Valores rellenados

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2008**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	9.9	8.8	8.6	10.4	10.6	10.2	8.6	10.6	10.2	10.6	10	9.2
2	10.6	8.5	9.4	9.2	10.6	10	10	8.2	10.6	8.2	9.6	10.6
3	8	9.2	10.8	9	8.3	9	9.2	9.4	9.8	9.6	9.6	11.1
4	9.8	10	10	8.6	10.4	8	9.6	9.6	10.4	9.2	9.8	9.6
5	10.3	6.7	9	8.6	10.8	7	8.2	8.4	11.8	10.8	9.6	10.9
6	9.9	7.6	9.2	9.4	9	10.2	9	8.6	8.4	10.2	7.8	10.2
7	10.2	8.4	9.8	9.4	8.4	10.2	9	9.8	10	9	8.6	9.7
8	10.3	7.8	8.2	9.9	11	10.2	10.2	9.4	10.4	10.8	8.8	10.1
9	9.4	7.3	10.2	10.5	11	10.2	10.2	9.2	11.8	12	8.8	10.2
10	10.2	8.5	9	9.8	10	11	10.4	10	11	10.5	10.2	10.4
11	9	9	8.4	9.8	10.5	10.8	8.4	9.6	11.6	9.7	10.8	10.9
12	11.2	10.9	9.4	8.8	9.8	10.4	10.1	7	11.2	10.8	10.6	11.2
13	9.9	10.9	8	10.8	10.2	9.8	9.8	8.6	10.1	10	10.2	10.4
14	10.5	10.5	9	10	11.8	11.4	9.4	10.6	11	10.2	9.7	10
15	10.5	10.4	8.4	10.4	10.2	10.6	10.8	9	10.9	7.8	9.4	11
16	10	9.8	9	8.8	10.8	10.6	9.2	10.1	10.4	9.8	8.6	10.6
17	9.8	9.4	10	11	10.2	12.2	6.4	7.8	11	11.3	10.6	10.2
18	11.3	9.2	10	12.4	8	8.6	8.2	10.6	9.8	8.2	10.9	10
19	9.6	9.2	10.6	11	10.6	10.4	8.6	10.2	10	9.2	9.6	10.1
20	10	8.9	10.8	10.8	10.4	11	11	9.6	11	9.6	9.8	10.4
21	9.5	8.8	9.4	11	11.2	9.8	11	10.2	9	9.3	11.4	10
22	11	9	10.8	11.6	10	10	10.4	9.2	9.4	11.2	10.8	10.9
23	11.1	8	10	11.4	10.2	9.4	11.2	10.4	10.8	11.3	12	10.7
24	10.3	8	11.2	10.8	10.6	9.8	11	9	10.2	10.6	12	10.4
25	11	10.2	9.7	10.8	10.2	8.6	10.6	10.8	10	10.7	11.6	9.4
26	10.5	9.2	11.2	12	10.2	7.8	11.1	11.2	11.8	10.9	10.8	9.6
27	10.8	9.8	10.4	10.6	10	9.4	11.5	10.6	12	10.2	10.7	10.6
28	10.3	10.2	10.6	11.6	10.1	8.4	10.4	9	9.4	10.6	10.4	10.6
29	9.6	9.4	11	10.8	9.8	8.4	10.6	10	10.4	9.5	9	10.9
30	9.6		10.8	11.3	10.4	9	9.8	11	10.8	10.2	9.1	9.7
31	9.2		10		9.1		8	10.7		10.6		10
Med	10.1	9.1	9.8	10.4	10.1	9.7	9.7	9.6	10.5	10.1	10	10.3

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2009**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	10.3	11.1	10	9.5	11.8	8.8	10.2	12.8	7.2	9.2	10.4	10
2	10.4	10.9	9.8	10.2	10.7	11.9	10.8	12.4	9.8	10.8	9.8	12.2
3	9.8	11	11.8	10.4	10.3	13	10.4	11.4	10.6	12.4	9.8	10.1
4	11.4	11.2	10.8	11.2	9.9	11.8	9.6	11.6	11.8	11.8	9.2	10.6
5	10.6	11.4	10.5	12.1	8	9.8	10	12.2	12.4	10.3	9.8	10.7
6	11.2	11.5	9.7	10.8	9	9.8	8.8	11	12	12.2	7.5	9.6
7	10.8	10.6	10.4	11	7.4	11.2	10.6	9.8	10	10.9	8.2	11.4
8	11.2	10.2	10.8	10.8	8.6	10.5	9.6	9.2	10.2	12.5	10.9	10.2
9	11.6	10.5	9.7	10.2	10.8	10.8	11.4	10.5	10.1	11.7	11	10.4
10	11.4	10.7	10	9.3	9.8	10.8	9.8	11.2	11.6	9.5	9.6	9.4
11	11.5	11.2	12	9	9.7	10.8	8.8	10.4	10	9.8	9.6	10
12	11.2	11.5	11.7	9.4	10	10.6	9	10.6	10.2	10.4	10.4	11.2
13	11.4	11.4	9.2	10.2	11.4	10.8	10	10.8	7.6	11.4	10.4	10.4
14	10.8	10.4	8.9	9.4	11.6	10.4	12.2	9.6	9	9.8	8.8	10.9
15	10.8	10.3	10.1	11.2	10.4	10.5	11.3	8.8	10.4	9.6	8.6	10.6
16	10	10	10	9.6	11	11.4	10.8	8	10.6	9.1	9.1	10.9
17	10.8	7.8	10.9	9.2	9.6	9	11	10.4	10.6	10.2	10.6	11.5
18	11	9.6	10.5	11	11	9.8	11.6	11	11	10.4	11.6	11.3
19	10.6	10.4	11.4	11.6	10.2	8.8	11	10.2	9.8	10.9	9	10.6
20	11	11	11.2	12.1	12.5	10	9.8	9.7	11.4	10.2	10.2	10.5
21	10.4	10.8	10.2	11.8	12.6	8.7	11	10.3	11.2	10.9	12.8	10.7
22	10.8	10.7	11	10	10.3	9.4	9	10.6	9	11	10.6	10.8
23	10	11.4	10.6	9	10.5	10.8	9.4	9	9	8.6	11	10
24	10.5	10.8	9.2	11.2	12.2	9.8	9.8	11	12	10.4	11	9.8
25	11	11.1	11.6	10.9	10.8	9.6	12.4	12	11	10	11.4	10.9
26	11	8.9	8.4	12	9.8	12.8	12.8	11.8	12.1	10	10.4	9.7
27	10.4	8.2	8.9	11.4	10.8	12.1	11.8	13.2	9.6	10.1	10.6	9.4
28	11.2	11.6	10.3	12.4	9.4	11	11.2	11.9	11	9.8	11.2	9.9
29	11.2		9.4	11	11.2	10	11.8	10.6	12.8	9.8	10.7	9.9
30	10.6		10.4	11.4	10.8	9	11.2	11	13.6	10.4	11.2	10.7
31	10.9		10.8		10.8		12	8		11.4		10.2
Med	10.8	10.6	10.3	10.6	10.4	10.5	10.6	10.7	10.6	10.5	10.2	10.5

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2010**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	8.8	12	9.6	10.2	10.9	10.5	9.2	8.2	10.1	7.1	10	10.4
2	6.8	14.2	10.6	11.6	11	10.6	9.9	10.3	9.3	8.3	10.2	10.6
3	7.3	14.4	11.6	12.5	11.3	9.6	10.4	11.6	9.6	10	9.5	10
4	8.3	14.8	9	10.8	10.8	8.8	10.4	10.2	8.8	9.7	9.7	10.2
5	9.5	14	10.1	12.4	11.2	12	9.3	10.8	8.8	10.3	9	10.1
6	7.5	11.2	12.8	10.8	11.6	12.4	10	9.7	9.4	9.9	10.4	9.4
7	8.8	11	12.6	12.1	9.8	10.4	10.2	10.6	9	7	10.8	10.9
8	11.8	11.5	11.6	11.1	10.9	10.6	8.5	9.2	11.2	10	8.7	10.8
9	10.8	12.9	11.7	12.7	10.9	10.4	10.4	9.2	8.4	10.4	9.6	10.8
10	9.4	11.4	12	13	9.9	9.6	11.2	9.7	9.4	12.3	10.6	10.6
11	11.5	10.6	12.3	11.4	10.4	9.8	10.6	10.2	9.6	11.2	11.4	11.3
12	10.8	11.4	10	12	10.2	10.6	9.7	8.8	7.9	11.4	10.3	11.4
13	9.5	11.3	12.1	11.2	10.4	10.4	10.8	10.4	9.1	11.4	10	10.3
14	7.8	11.2	11.2	10.2	10.3	9	11.8	9.4	10.3	8.4	10.2	9.8
15	8.3	13	10	11.6	9.5	10.5	10.5	9.3	9.7	8.9	10.2	9.7
16	10.3	11.2	11.2	11.6	9.4	10.6	9.6	9.9	10.4	9.9	9.5	9.3
17	12.7	10.8	12	12	9.9	9.8	9.5	8.4	8.1	9.9	9.4	9
18	11.2	13.6	11.6	10	10.8	9.8	11.2	6.9	10	9.5	10.3	9.4
19	11.5	13.2	11.8	13.2	10.8	9.6	8.6	8.1	10.1	9.6	9.5	9.6
20	9.9	11.5	12.6	10.2	11.3	9.9	9	8.8	8	9.4	9.8	10.9
21	10.8	12.7	12.6	10.6	11.2	10	8	9.7	7.3	9.8	9.8	10.8
22	10.4	12	10.8	11.2	10.4	9.8	7.8	10.6	10.2	9.5	7	9.6
23	11	11.3	11.6	10.4	11.4	10.2	8.8	8.5	10.2	9.9	8.2	9.8
24	12.4	11.6	10.2	12.4	10.7	8.6	12.5	8.7	10	9.2	9.8	9
25	10.9	11	9.3	11.9	10.8	9.3	9.2	11.3	9	9.7	10.6	10
26	11.7	10	11.5	11.6	9.4	11	11.1	11.4	9.4	9.2	11.6	10.9
27	11.1	9.6	11.5	11.8	9.6	12	12	9.6	7.5	0.4	12	10.2
28	11	9.6	10.1	11.2	10.3	10.8	9.8	12.2	9.3	9.4	10.8	11.2
29	12		9.6	11.4	10.5	10.7	9.7	10.8	8.5	8.6	7.8	10.4
30	10.4		12.4	11.6	10.9	9.5	10.8	9.2	10.1	9	10.9	10.7
31	11.5		11.4		10.6		10.2	8.2		9.4		10.8
Med	10.2	11.9	11.2	11.5	10.6	10.2	10	9.7	9.3	9.3	9.9	10.3

 Valores rellenados

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2011**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	10.8	10.3	9	9.9	9.3	11.1	10.6	8.4	10.4	10.6	8.7	11.3
2	11.1	10.2	8.8	11.4	9.9	10.9	10.8	8.6	9.3	10.9	9.4	11
3	10	11.2	9.4	10.3	11.9	12	9.2	8.8	11.8	10	9.2	10
4	9.5	11.2	9.6	10.7	10.6	12	10	10.8	8.6	10.9	11.3	11
5	9.8	11.4	9.8	10.2	9.7	11.2	10.8	12.4	10.3	10	11.8	10.4
6	10.8	10.7	9.5	10.2	10.8	10.2	10	12.4	11.4	11.6	12	9.6
7	11	10.4	8.2	11.3	11.7	11.6	9.8	12.3	9.9	10.2	10.7	9.4
8	9.8	10.3	11.1	11.4	12	8.3	9.8	12.2	9.3	11.4	10.7	9.4
9	10.5	9.9	9.9	11.2	11	10.4	9.3	12.8	10.1	11.2	10.4	10.8
10	10.6	11.4	9.2	10.6	10	12	10.1	10.7	10.6	10.7	11.2	9.8
11	10.1	11	6.5	10.4	11.6	12.5	9.3	11.8	10	11.2	10.9	8.6
12	8	11.1	9.1	10.2	11.4	13.7	9.4	10	12.6	9.8	10	10.3
13	10.9	11.2	8.8	9.6	10.7	13.2	9.7	8.6	12.1	10.4	9.7	10.1
14	9.3	10.4	10.4	10.7	10.5	12	9.6	7.4	11	10.3	10.7	10
15	8.2	10.4	8.9	10.3	10.7	11.3	9.3	9.6	11	10.7	8.5	9.5
16	9.8	10.7	10.2	10.7	10.3	9.2	7.8	8.7	8.2	10.2	8.8	10
17	11	9.9	11.2	10.8	10.2	10.3	9.8	7.9	10.7	9.6	7.8	9.8
18	8.4	9.5	10.4	10.8	6.7	10.4	9.4	10.5	9.6	8.4	7.8	11
19	10.3	10.6	10.1	9.9	8.4	9	9.8	7.7	10	8.1	7	10.4
20	10.2	10.5	10.9	10.5	9.6	8.3	7.2	9.6	9.9	8.5	8.9	9.8
21	9.8	10.8	10	9.7	10.4	7.4	11.6	8.9	9.2	9.3	7	10.4
22	10.4	7.8	10.5	10	10.7	8.4	12.2	10.4	11	8.2	9	8.8
23	10.7	10.4	10.4	9.4	10.1	10.4	12.5	10.6	11.5	9.7	9	7.1
24	9	10.2	10	9.9	9.9	10.4	12	8.6	10	9.7	9.6	11
25	9.8	8.6	11.5	10.8	11.2	10.3	12.2	9.9	9.8	10.2	10.4	10.4
26	8.9	7.6	11	10.6	10.8	10.2	9.8	10.2	12.1	9.4	10.1	8.7
27	10.9	9	8.9	10.6	10.4	12.5	11.3	11	12	9.3	10.6	10.2
28	10.4	8.4	9.2	8.6	10.2	9.1	9.7	9.4	10.9	10.4	11.2	10.1
29	10.6		9	8.7	10.6	8.6	10.3	9.6	10.1	10	10.1	11.1
30	7.2		10.9	10.8	11	10.4	9.6	10.4	10.3	10	10.7	11.8
31	10.7		10.5		11.4		8.9	13.4		9.6		9.7
Med	10	10.2	9.8	10.3	10.4	10.6	10.1	10.1	10.5	10	9.8	10



**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2012**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	8.8	10.6	9.8	12	11.3	12.4	9.5	11.9	11.8	10.7	9.4	10.8
2	10.2	10.6	9.9	10.6	10.8	12.4	10.4	9.6	11.2	9	9.8	9.2
3	10.9	11.4	10.5	10	9.9	9.9	10.9	8.6	11.8	10.3	10.6	7.4
4	11	11.3	11.4	11.2	11.8	8.3	9.8	12.2	10.9	10.7	11.2	10.8
5	10.2	11	11.2	11.1	9.2	10.2	10.5	12.2	11.9	10.8	11.2	11.4
6	9.8	11.2	9.4	10.2	11	11.9	8.2	11.8	11.4	10.8	10.8	10
7	10.1	10.5	9.4	11	9.6	12.6	10.7	8.6	12.6	11.6	9.2	11.2
8	11	9.4	10.6	10.2	8.8	14.4	13.2	11.2	12.4	10.6	9	10.3
9	10.1	10.2	12.6	10.2	10.9	9.7	12.5	11.8	12.1	11.4	10.6	12.8
10	9.9	10.2	10.5	10.9	9.7	11.7	11.1	11.2	12	10.4	9.4	12.7
11	10.2	10.8	11.6	9.6	10.2	12	12.1	11.6	11.4	10.2	11.2	12
12	11.6	8.8	11.6	10.3	10.6	11.4	9.2	8.4	10.6	10.8	10.9	11
13	11.3	10.4	12.4	10.4	11	12	11.6	10.8	12.8	0.5	10.8	10.8
14	10	10.3	9.3	11	11	9.9	11.4	11.3	11.8	10.6	10.4	9.7
15	11.1	10.4	10.6	10.5	10.8	8.8	12.2	10.5	12.7	10.4	10.7	7.2
16	10.4	10.2	10.3	10.8	10.8	11.9	12.5	10.2	12.4	9.2	10	8
17	10.7	9.8	10.8	11.2	10.9	10.4	13.2	9.8	9.6	9.8	8.6	8
18	8.9	9.7	10.6	10	10	10.5	13.6	10.4	10.8	11.2	8.2	7.7
19	10.4	9.8	10.4	10.8	10.8	9.4	11	11.6	9.2	10.6	10.8	10.2
20	10.7	9.6	10.9	11	10.9	9.8	10.1	8.8	10.6	8.3	11.7	9.2
21	10.2	9.8	10.9	10.6	11.4	8.9	8	9.4	10	10.6	10.6	10.1
22	10.2	10.6	11.2	10.9	10.6	9.2	10.2	11.4	10	8.8	11.2	10.6
23	10.5	9.8	10.9	9.6	10.2	12	13	11.5	9.7	8.8	10	9.1
24	10	9.4	11.2	10.3	11.4	10.3	12.6	10.6	10.4	10.2	11.6	11
25	9.2	10.4	10.6	8	8.4	10.6	11.9	9.7	11	10.4	10.9	11
26	10.5	9.9	9	10.4	10.9	9	10	11.7	10	9.3	10.7	9.2
27	10.4	10.3	11.8	9.6	9	10.6	13.2	12.4	12.4	10	11.6	10
28	10.4	9.8	8.3	11	13	10.6	14.2	12	10.9	12.2	11.8	9.8
29	10.9	10	10.1	11.5	12.4	8.6	14.4	13.2	10.3	9.2	10.4	9.2
30	10.4		12.8	9.3	12.1	10.6	11.9	12.2	12.6	10.8	10.7	9.8
31	10.3		13.5		11.8		10.3	10.9		10.6		10.6
Med	10.3	10.2	10.8	10.5	10.7	10.7	11.4	10.9	11.2	10	10.5	10

**Temperaturas Mínimas Diarias (°C) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año**  
**2013**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	12.2	10.8	11.2	13.3	11.7	10	10.4	11.4	10.5	8.1	9.6	8
2	10.4	12	11.1	11.8	11	9.9	11.2	9.8	10.4	11.2	9	8.4
3	11	11.6	12	9.8	11.8	10.9	7.9	10.6	8.1	10.5	7.4	10.8
4	11.6	11.3	12.6	10	10.6	12.2	9	12.6	8.4	10	10.4	10.6
5	11.8	10.5	11.3	10.2	10.2	10.9	9.3	12.3	12.5	11.8	9.1	9.5
6	11.4	11	10.8	11	11.4	9	12.2	11.2	12.1	11.5	9	10.2
7	10.2	11	12.2	11.2	11.4	11	11.8	9.9	10.2	9.6	10.8	10.9
8	10.6	11.8	12.1	11.6	10.4	10.9	10.6	9.8	12.1	10.3	9.8	10
9	13.2	9.9	12.5	10.9	10	13.2	10.2	10.1	10.2	11.2	10.4	10.4
10	13.2	10.2	13.2	9.4	11.8	10.1	11.6	11.2	9.9	11	8.2	10
11	9	9.9	10.4	11.7	11.4	11.2	10.8	9.2	10.6	8.8	10.6	9.8
12	11.8	9.6	11.1	11	11.8	10.8	10.4	10.1	10.2	10.8	9.9	9.9
13	10	10.8	10.8	13.2	11	10.1	10	10.4	9	10.9	10.8	10
14	11	10.2	12	12.5	11.4	11.8	9.2	11.5	8.2	10.6	11.9	10.6
15	10.2	10.4	11.5	13	11.6	11.5	12.5	12.1	9.4	10.6	9.2	9
16	10.9	9.2	11	13.6	11.2	11.2	12.9	12.6	13.1	10.2	9	11.2
17	10.4	10.8	11	10.5	11.6	9.4	11.8	9.4	9.8	9.8	10.7	11.2
18	11.4	10.8	12	12	11.2	10.6	8.9	9.8	10	11.2	11.2	10.8
19	7.4	11.2	11.6	10.9	11.5	11.4	9	9.9	10.5	6.8	10.7	11.4
20	10.2	11.3	11.1	9.8	12	9.5	8.4	11.7	11.6	10.2	9.8	9.9
21	10.4	9.6	10.8	10.7	11.5	9.2	9.2	12.4	7.8	10.6	9	11.2
22	9.6	12.2	11	9.8	11.4	9.8	8.6	9.9	9.6	10.4	10.8	11.5
23	9.2	12	10.2	9.8	11.6	9.8	10.1	9.2	14.3	11.4	10.4	11
24	12.4	9.4	11.6	10.2	10.3	9.4	11	9.9	13	9.5	10.6	9.8
25	10.9	10.3	11	7.4	10.8	11.7	12.4	8.9	12.4	10.2	9.2	11.2
26	12.4	12.2	12.2	9.3	11.2	10.2	11	10.8	9.5	9.7	10.4	9.9
27	10.3	11.8	10.3	11.4	11.2	11.4	11.8	10.6	10.6	10.2	9.8	12.5
28	11.6	11.5	10.2	11.2	11	10.4	11.1	10.2	9.9	11.3	8	13
29	10.4		10.2	9.6	10.7	9.8	12.6	10	11	12	10.5	11.9
30	10.8		9.2	10.8	10.6	9.1	11.9	10.8	10.8	11.2	9.9	9.6
31	11.1		11.2		9.9		10.3	12		10.3		9.9
Med	10.9	10.8	11.3	10.9	11.1	10.5	10.6	10.7	10.5	10.4	9.9	10.5

### Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 1990

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	74	67	76	89	81	69	58	52	70	79	70	75
2	69	74	77	80	77	62	63	52	79	79	78	81
3	65	77	82	77	84	59	66	54	58	72	68	83
4	66	75	78	80	83	68	63	52	50	71	79	85
5	77	84	65	82	84	53	74	52	56	81	77	87
6	75	91	67	73	85	48	56	64	62	76	67	78
7	74	74	70	59	69	58	64	55	65	76	56	77
8	79	72	66	60	72	82	70	62	63	79	62	70
9	80	77	58	51	75	82	75	57	62	84	72	59
10	79	73	60	66	80	71	70	53	65	81	64	62
11	79	88	60	69	71	64	57	52	72	78	56	70
12	81	78	60	76	72	70	56	57	63	81	56	78
13	86	80	63	76	79	79	63	62	57	75	61	73
14	80	78	60	81	83	76	62	67	64	86	67	74
15	76	78	61	81	65	59	72	62	62	89	68	58
16	71	76	65	79	70	61	64	55	58	82	71	68
17	67	75	66	76	58	60	68	54	48	83	78	64
18	64	87	77	76	66	52	51	52	52	80	88	73
19	69	81	76	72	65	56	51	48	59	85	81	61
20	64	77	70	82	63	64	54	53	62	81	75	72
21	65	79	71	86	63	71	56	48	67	81	77	80
22	69	86	72	85	73	64	66	60	72	77	75	80
23	68	85	74	84	60	59	53	68	72	79	80	81
24	59	87	83	87	62	56	54	70	67	78	77	70
25	52	89	92	77	74	47	53	79	56	75	78	77
26	64	87	88	75	74	47	51	72	67	75	76	81
27	58	73	80	84	74	68	51	65	64	73	70	80
28	64	84	79	83	71	64	65	51	57	69	75	78
29	71		76	84	77	66	62	64	54	71	81	84
30	70		77	80	74	74	59	77	65	72	78	81
31	73		78		78		61	67		74		78
Med	70.6	79.7	71.8	77	73	63.6	60.9	59.2	62.3	78.1	72	74.8

Valores rellenados

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 1991**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	78	75	82	80	77	84	71	79	52	90	74	81
2	77	74	88	80	76	76	71	55	46	80	82	86
3	75	87	83	74	90	67	68	55	52	70	78	81
4	73	85	92	79	85	75	63	70	50	68	89	81
5	66	72	81	72	72	73	79	65	54	69	84	91
6	71	71	78	69	70	65	79	74	57	73	83	79
7	75	67	85	72	63	62	83	80	59	76	79	80
8	64	79	79	72	71	65	90	86	56	79	89	75
9	69	75	82	87	72	60	74	77	50	77	88	81
10	73	66	84	78	64	59	72	67	54	68	81	82
11	80	81	87	74	80	52	73	61	54	64	81	78
12	79	73	85	80	80	47	66	52	52	58	87	75
13	83	74	82	92	72	58	66	59	49	53	88	91
14	82	72	84	88	77	73	58	58	58	57	81	89
15	80	71	82	79	80	83	58	49	75	69	85	89
16	77	76	81	76	82	75	59	61	69	61	78	83
17	81	74	88	93	84	79	61	62	76	56	78	77
18	84	75	80	77	81	69	74	64	75	58	73	82
19	79	80	81	76	85	70	59	57	74	58	82	85
20	92	85	71	70	88	69	59	61	84	53	82	85
21	88	74	74	68	91	80	58	54	85	45	86	74
22	83	72	80	62	82	87	63	58	89	49	81	83
23	74	72	85	77	83	75	60	53	79	53	82	71
24	64	70	85	69	78	74	64	56	82	58	85	73
25	66	61	86	69	73	72	58	58	82	72	87	87
26	75	68	84	74	67	81	55	62	75	82	85	74
27	74	72	86	80	60	78	73	52	77	79	79	81
28	68	72	87	84	72	80	76	51	83	72	72	83
29	68		84	73	81	74	76	54	84	80	76	81
30	72		79	82	82	75	82	52	84	77	80	72
31	72		83		83		85	52		85		74
Med	75.5	74	82.8	76.9	77.5	71.2	68.8	61.1	67.2	67.4	81.8	80.8

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 1992**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	76	74	69	84	76	70	61	61	51	59	69	64
2	79	76	67	81	78	92	60	62	65	61	75	64
3	69	70	68	76	77	74	56	57	69	60	65	66
4	73	77	81	74	82	74	57	58	64	61	72	74
5	80	81	72	84	87	70	59	62	56	80	78	58
6	86	78	76	77	90	70	52	55	56	75	65	57
7	76	59	84	68	87	69	54	59	69	75	64	72
8	71	71	73	68	73	73	53	59	65	64	65	76
9	70	82	70	59	66	68	60	67	58	65	70	80
10	72	89	66	74	67	62	73	66	54	76	59	74
11	71	86	63	82	79	59	75	56	62	83	73	73
12	78	83	77	83	73	62	77	67	67	81	72	71
13	81	81	80	84	70	66	70	62	70	62	83	69
14	75	78	87	81	71	53	64	74	81	52	84	60
15	74	83	84	83	74	56	53	83	96	43	81	69
16	73	90	82	87	77	63	51	82	81	53	76	68
17	64	67	74	84	75	58	55	75	78	58	82	72
18	57	66	75	82	78	73	52	67	74	62	80	65
19	71	72	76	84	68	84	64	64	64	56	72	77
20	64	80	78	85	87	71	53	57	76	56	72	85
21	71	83	79	88	83	59	53	63	77	50	75	86
22	69	83	77	77	87	53	50	65	80	69	79	75
23	67	72	78	78	78	51	52	61	77	79	78	78
24	78	74	63	80	59	44	53	45	80	86	75	72
25	87	71	73	71	70	56	54	52	78	70	68	69
26	81	76	79	84	78	65	66	52	62	62	76	69
27	88	71	81	69	81	66	62	54	78	59	70	67
28	85	65	78	70	82	72	59	63	58	63	56	63
29	85	69	68	82	73	63	65	75	51	72	61	72
30	80		84	75	76	59	62	62	50	78	74	75
31	76		88		73		62	58		69		76
Med	75.1	76.1	75.8	78.5	76.6	65.2	59.3	62.7	68.2	65.8	72.3	70.8

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 1993**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	67	80	81	72	90	52	81	46	60	74	78	66
2	76	86	89	75	78	48	73	35	54	68	80	71
3	67	82	81	65	78	49	62	42	53	69	87	73
4	74	79	85	77	82	48	62	41	73	66	83	70
5	76	74	79	77	77	56	68	41	64	51	79	71
6	88	77	80	76	79	52	59	48	58	53	68	73
7	95	71	71	80	74	57	56	48	67	64	77	69
8	84	74	78	81	63	54	66	56	63	58	77	67
9	68	80	70	83	70	53	85	62	67	54	79	76
10	70	74	59	80	70	48	76	63	54	56	76	87
11	74	77	60	76	65	51	56	61	58	66	77	81
12	73	67	54	69	72	37	48	53	69	65	72	80
13	82	66	54	80	85	56	59	48	78	65	80	80
14	82	64	57	85	93	54	54	51	71	61	79	75
15	89	75	57	87	74	61	64	53	69	75	83	84
16	81	79	71	80	72	57	47	68	74	75	84	85
17	76	79	77	80	62	60	58	68	72	81	70	83
18	75	89	82	84	59	67	46	64	62	79	63	79
19	69	88	68	78	68	62	43	45	63	75	61	85
20	65	87	76	76	80	56	56	52	62	74	58	68
21	64	72	84	74	74	56	52	53	62	73	68	66
22	62	61	81	75	71	54	46	65	61	62	78	67
23	59	60	90	71	72	63	65	60	73	75	75	64
24	70	78	81	73	84	65	65	66	72	64	55	77
25	60	81	89	76	88	74	50	61	60	64	50	82
26	62	83	84	86	82	67	51	63	65	64	54	78
27	66	83	86	84	71	75	54	57	61	53	76	82
28	64	82	80	82	83	72	44	52	67	74	83	82
29	65		82	73	79	71	52	47	79	82	77	78
30	69		83	73	76	62	56	47	80	77	73	76
31	76		81		73		48	54		82		75
Med	72.5	76.7	75.8	77.6	75.6	57.9	58.1	53.9	65.7	67.7	73.3	75.8

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 1994**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	73	91	72	84	79	71	54	49	58	74	76	81
2	72	84	80	87	70	65	51	52	68	56	64	75
3	90	81	88	77	69	75	77	59	67	58	74	73
4	77	85	91	73	69	59	71	50	50	72	80	75
5	79	86	73	73	73	58	69	65	47	67	75	61
6	81	84	78	80	80	64	73	65	53	68	73	76
7	81	69	79	85	76	61	71	60	44	82	71	68
8	85	67	73	80	73	59	70	65	48	82	74	65
9	81	74	70	73	68	52	53	64	54	80	81	67
10	78	76	70	81	75	48	53	59	52	76	81	72
11	77	68	83	74	61	54	48	63	47	62	81	78
12	69	68	86	80	67	60	40	60	58	84	70	67
13	74	78	83	87	65	72	47	51	51	73	59	67
14	87	79	78	84	72	73	50	56	57	74	71	71
15	79	72	80	69	73	52	47	47	61	68	71	74
16	82	74	74	54	83	48	49	62	52	72	77	67
17	81	72	66	68	80	55	44	54	57	74	79	85
18	78	57	70	80	80	62	49	58	56	78	80	78
19	65	68	69	83	73	68	51	65	55	71	81	81
20	63	68	69	69	68	56	60	68	56	67	78	80
21	63	72	76	65	64	62	71	56	56	63	86	81
22	67	70	74	62	74	68	74	62	67	60	83	79
23	61	83	74	61	85	61	63	64	69	65	84	85
24	61	80	80	54	75	65	64	59	70	66	83	86
25	70	77	64	78	81	68	63	55	70	70	86	83
26	71	79	67	73	76	60	64	52	85	73	83	87
27	77	74	72	84	73	69	63	48	76	69	85	91
28	84	79	82	83	69	60	62	57	77	82	79	82
29	90		89	77	75	54	56	57	77	71	74	84
30	86		82	78	81	52	58	68	75	68	81	78
31	89		83		73		56	58		66		71
Med	76.5	75.5	76.6	75.2	73.5	61	58.7	58.3	60.4	70.7	77.3	76.4

### Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 1995

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	73	73	69	78	76	65	61	75	49	58	71	73
2	71	67	68	79	70	75	62	81	50	55	81	76
3	78	61	62	65	65	81	54	75	47	52	80	78
4	80	76	71	68	70	73	67	71	41	70	81	76
5	79	77	68	61	73	68	66	67	51	70	81	74
6	72	71	70	64	84	77	70	59	48	63	65	69
7	80	63	76	68	77	80	58	46	57	74	75	70
8	80	68	80	78	71	82	56	52	58	69	80	61
9	82	63	84	80	70	68	51	64	59	89	78	69
10	69	63	81	68	61	62	52	73	55	88	72	71
11	76	59	89	69	59	65	58	81	66	82	85	69
12	64	54	72	78	66	65	59	74	74	75	87	62
13	52	64	71	83	70	60	65	77	65	71	83	72
14	59	70	75	89	76	67	64	64	73	78	68	71
15	67	71	69	79	65	63	62	70	65	70	68	65
16	66	82	66	81	72	71	65	67	56	70	77	73
17	59	81	68	82	77	72	61	75	64	77	76	72
18	56	89	79	81	81	73	67	68	52	77	78	67
19	67	76	77	82	79	66	72	73	53	76	84	72
20	63	69	81	75	79	61	81	49	59	73	81	73
21	66	74	83	77	76	72	81	65	69	76	82	83
22	66	78	84	71	78	58	73	63	62	77	74	80
23	58	77	86	73	70	69	67	54	58	78	72	81
24	57	74	76	67	79	75	74	59	60	75	77	72
25	67	74	68	61	73	73	70	65	61	70	81	74
26	76	80	76	70	70	62	84	60	65	77	83	72
27	69	70	73	71	75	62	84	55	65	76	75	73
28	65	70	67	76	69	75	67	55	66	80	69	74
29	65		61	79	61	66	59	57	66	67	74	81
30	73		65	75	62	59	66	46	57	69	71	78
31	73		72		65		69	49		78		72
Med	68.6	71.2	73.8	74.3	71.6	68.8	66	64.2	59	72.9	77	72.7

Valores rellenados



### Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 1996

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	70	76	85	67	76	86	75	59	59	65	67	73
2	73	74	82	67	64	71	65	56	61	68	68	77
3	67	77	72	73	64	71	62	67	60	76	74	78
4	74	86	78	66	61	63	61	60	63	81	65	89
5	71	85	85	78	70	52	72	64	62	75	56	85
6	67	83	83	68	77	47	62	63	50	77	60	72
7	64	77	83	70	81	47	67	51	54	70	67	79
8	71	76	81	80	76	49	74	71	74	62	72	84
9	72	78	89	86	69	54	67	59	63	73	70	75
10	70	74	81	80	60	61	68	41	52	79	70	67
11	68	66	84	82	60	68	64	45	50	76	63	69
12	73	66	79	89	79	58	65	47	50	70	64	72
13	80	67	89	77	86	69	41	48	46	67	69	66
14	75	69	74	84	85	72	49	58	46	58	73	66
15	84	63	87	79	81	74	48	51	49	67	69	55
16	93	68	86	80	82	81	52	57	53	75	56	46
17	85	83	76	83	82	72	48	48	46	73	55	46
18	84	80	69	90	75	69	63	46	61	75	57	46
19	90	71	75	82	79	70	62	48	59	70	61	47
20	91	71	76	80	75	75	59	54	54	77	71	51
21	81	76	78	80	71	63	47	56	62	69	79	54
22	72	77	83	73	73	62	49	61	55	77	75	62
23	73	80	73	75	78	66	62	62	61	64	75	65
24	75	79	74	81	74	69	65	56	72	72	60	63
25	70	75	70	78	78	78	65	60	63	64	54	63
26	81	69	76	72	91	84	65	60	68	77	58	70
27	90	70	70	67	71	84	66	56	71	85	68	75
28	84	78	67	79	75	87	59	66	70	77	73	75
29	82	81	75	81	74	76	55	68	76	78	79	76
30	89		73	79	85	77	54	74	67	70	75	75
31	82		77		77		51	67		78		81
Med	77.5	75	78.4	77.5	75.1	68.5	60.1	57.4	59.2	72.4	66.8	67.8

Valores rellenados

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 1997**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	76	78	67	81	55	75	55	54	74	63	75	74
2	71	75	76	67	58	71	51	51	61	62	75	85
3	69	73	82	64	57	70	46	47	66	66	69	69
4	80	74	81	56	67	83	48	48	58	60	78	54
5	81	80	78	64	60	77	50	47	57	65	74	52
6	73	78	56	73	70	76	55	55	60	54	74	53
7	67	76	57	68	72	89	50	49	75	43	84	61
8	69	72	61	66	60	82	56	61	64	61	87	67
9	76	70	60	72	64	73	54	47	60	65	80	69
10	75	73	65	66	87	73	48	53	57	65	72	64
11	72	77	69	72	73	69	52	58	58	76	82	68
12	62	70	81	68	67	67	46	56	59	80	84	71
13	64	61	64	58	75	72	53	54	66	78	79	79
14	81	57	61	69	71	69	48	56	52	70	80	83
15	88	70	68	73	72	66	53	50	53	77	81	75
16	80	70	81	60	67	59	59	53	50	69	78	79
17	82	77	81	83	62	64	53	50	54	68	79	74
18	90	64	83	66	60	71	43	52	53	83	70	66
19	86	62	85	81	56	67	47	56	61	68	75	69
20	81	56	78	79	54	68	49	51	76	78	76	66
21	82	64	82	82	64	60	42	50	74	82	74	77
22	76	65	76	82	84	50	46	54	77	71	67	67
23	78	67	72	82	62	54	46	49	87	66	71	54
24	75	64	76	79	65	64	48	55	79	66	87	54
25	78	64	78	76	66	66	48	56	65	64	84	59
26	71	59	77	81	81	66	47	52	75	64	83	62
27	76	61	78	79	73	63	50	52	72	68	72	65
28	73	58	79	78	68	60	51	49	66	76	67	67
29	74		80	69	71	57	65	56	57	77	73	70
30	77		82	58	84	58	66	49	52	76	80	71
31	78		74		76		56	58		77		69
Med	76.2	68.4	73.8	71.7	67.8	68	51	52.5	63.9	69	77	67.5

### Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 1998

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	60	57	79	76	82	86	47	55	54	47	77	73
2	46	59	80	80	88	71	66	50	58	74	83	73
3	50	56	69	86	93	65	75	48	74	64	79	64
4	48	65	56	78	96	61	74	61	72	52	82	68
5	62	60	67	79	90	57	70	79	66	49	88	76
6	70	72	73	80	82	66	64	74	63	62	84	79
7	78	72	75	76	85	64	61	73	66	71	80	74
8	74	85	74	71	82	86	65	81	77	73	78	69
9	66	85	68	68	84	69	74	78	75	63	79	62
10	75	85	74	77	69	65	68	63	69	61	77	71
11	69	85	81	81	84	66	76	56	73	71	76	79
12	71	69	79	81	79	54	66	48	78	69	79	79
13	62	74	67	82	64	53	60	60	68	71	80	71
14	64	81	75	81	65	68	52	66	62	82	80	69
15	63	74	77	83	64	59	61	59	53	77	73	75
16	63	49	77	77	54	57	70	57	63	71	73	52
17	70	59	74	81	67	51	79	66	76	83	78	75
18	67	68	59	82	51	67	71	65	65	73	77	72
19	70	84	61	80	57	67	74	70	72	87	72	66
20	70	78	77	85	50	73	65	69	62	83	76	79
21	69	81	74	79	51	73	56	61	75	86	83	71
22	67	71	64	73	50	72	69	60	77	76	81	61
23	62	75	79	84	52	71	73	58	67	77	79	64
24	55	69	73	79	72	72	74	60	49	78	71	70
25	66	63	71	77	76	58	69	62	60	75	76	67
26	66	71	66	79	94	73	63	65	66	78	74	68
27	69	73	79	81	89	66	61	60	71	69	72	69
28	69	78	82	84	84	70	65	56	71	78	76	78
29	69		78	76	81	57	56	58	53	79	78	79
30	67		84	80	82	48	54	54	50	69	73	73
31	61		81		82		59	52		75		77
Med	65.1	71.4	73.3	79.2	74.2	65.5	65.7	62.1	66.2	71.7	77.8	71.1

Valores rellenados

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 1999**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	74	78	92	71	82	82	70	45	57	76	75	84
2	78	74	84	72	94	76	81	54	63	67	67	82
3	87	81	82	79	83	86	75	57	64	69	71	79
4	91	80	77	90	84	91	71	60	71	68	72	77
5	89	85	71	78	83	84	69	62	50	73	79	87
6	90	85	77	79	87	72	63	66	56	80	77	79
7	85	74	77	83	83	82	66	72	62	68	77	83
8	80	69	77	77	82	84	54	58	73	57	75	74
9	85	68	78	90	89	78	52	50	68	62	72	73
10	88	77	71	90	87	69	58	46	76	67	72	70
11	80	67	64	78	87	74	50	60	86	68	72	73
12	81	74	57	71	78	81	58	63	86	70	72	77
13	85	77	75	71	79	92	55	70	82	55	72	80
14	74	82	77	71	76	73	53	69	80	60	67	84
15	81	84	82	70	82	72	61	53	78	54	72	90
16	80	86	83	60	80	79	70	52	70	68	70	82
17	77	88	72	57	78	79	61	51	73	72	67	85
18	79	90	82	75	76	75	60	44	64	78	73	85
19	72	84	80	70	81	86	60	42	64	68	85	79
20	75	84	84	61	74	76	63	50	80	72	84	75
21	73	77	84	62	69	81	56	61	70	78	81	83
22	76	83	76	66	74	75	59	63	57	74	77	88
23	76	83	71	71	87	74	68	58	74	81	80	83
24	77	85	71	79	79	67	56	58	77	75	78	89
25	82	87	68	80	93	65	48	60	85	82	74	75
26	82	82	59	89	86	73	57	70	84	85	77	80
27	77	81	72	87	80	79	59	69	87	77	72	77
28	74	85	80	85	79	82	67	60	74	74	71	72
29	67		82	82	66	70	60	63	74	68	82	77
30	71		81	87	69	75	43	49	75	71	83	76
31	74		78		68		54	46		68		77
Med	79.4	80.4	76.3	76	80.5	77.7	60.5	57.5	72	70.5	74.9	79.8

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 2000**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	78	78	78	75	69	80	63	73	52	69	78	68
2	79	70	66	74	67	75	68	66	61	69	73	60
3	80	73	64	78	77	71	69	76	75	67	56	66
4	78	69	75	80	69	67	65	69	84	67	56	73
5	75	74	72	83	82	65	56	63	79	60	58	72
6	76	71	71	77	85	73	57	59	67	60	61	72
7	79	62	80	72	80	77	70	66	73	53	61	74
8	70	59	85	70	78	82	60	63	70	65	74	66
9	70	63	83	70	82	72	60	63	69	61	65	56
10	82	75	81	80	76	66	62	53	70	49	65	73
11	77	74	78	88	74	61	66	41	66	46	62	66
12	77	76	76	82	80	67	56	50	61	54	48	66
13	72	76	77	80	75	74	72	46	63	56	55	75
14	71	73	80	78	83	79	64	55	67	56	81	78
15	79	74	72	86	81	81	57	51	56	58	82	89
16	84	81	71	85	82	86	47	52	61	56	76	74
17	81	79	74	78	68	81	69	47	58	50	73	60
18	71	79	78	79	77	80	68	54	65	49	78	67
19	70	81	81	78	70	82	79	43	73	57	77	71
20	71	82	76	73	67	72	81	46	68	67	68	63
21	69	76	75	69	76	70	68	52	71	74	65	58
22	70	82	77	80	79	68	66	45	67	64	77	57
23	70	81	84	80	80	69	61	56	78	62	71	55
24	68	86	82	84	76	58	67	63	73	68	68	60
25	78	85	84	82	64	65	47	50	73	65	63	67
26	76	84	78	71	64	65	49	47	68	56	55	69
27	82	80	78	69	75	71	47	62	71	77	59	80
28	87	81	75	70	83	65	59	52	70	72	68	87
29	85	87	71	77	77	67	62	55	65	67	68	76
30	83		78	77	81	72	63	53	69	68	62	74
31	85		78		79		68	56		78		65
Med	76.5	76.2	76.7	77.5	76	72	62.8	55.7	68.1	61.9	66.8	68.9

Valores rellenados

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 2001**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	65	65	75	74	61	56	64	50	52	54	58	79
2	60	83	70	71	66	70	48	54	64	55	59	68
3	66	77	77	68	66	68	42	59	59	47	59	64
4	71	69	75	67	72	64	47	55	69	51	56	84
5	78	60	70	61	72	71	49	45	58	52	56	76
6	76	47	75	71	87	65	62	58	49	56	63	72
7	72	54	65	65	84	67	57	49	59	66	54	76
8	71	50	69	63	76	54	71	50	73	56	44	69
9	73	55	68	66	63	69	62	46	72	61	62	82
10	85	55	79	66	67	69	75	47	63	58	68	62
11	81	48	63	69	75	72	66	48	74	62	69	75
12	77	50	56	65	68	68	65	49	77	60	71	82
13	64	52	62	70	71	60	62	50	79	49	76	85
14	61	60	70	68	71	60	65	48	73	63	80	69
15	68	55	76	62	69	66	65	46	63	74	77	70
16	80	61	85	70	61	67	63	45	59	74	66	82
17	86	72	89	73	63	73	64	54	77	71	68	82
18	79	69	83	70	78	62	66	50	67	71	71	76
19	76	65	84	76	69	46	74	41	51	65	75	76
20	86	67	83	76	74	49	61	41	70	71	78	73
21	75	78	87	80	75	47	58	49	66	66	87	76
22	84	85	77	73	76	44	69	51	67	65	69	75
23	85	79	74	67	73	40	51	42	61	70	66	82
24	71	83	80	61	83	43	49	46	62	61	71	80
25	59	86	76	60	81	46	53	52	67	48	82	78
26	61	79	66	58	72	54	64	55	73	56	83	73
27	54	81	67	61	60	56	66	51	78	73	79	71
28	62	75	62	69	64	56	66	45	69	72	78	81
29	58		72	66	55	56	59	46	54	67	72	75
30	58		67	63	60	56	58	46	54	59	75	69
31	65		73		53		49	45		65		75
Med	71.2	66.4	73.4	67.6	69.8	59.1	60.3	48.8	65.3	61.9	69.1	75.4

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 2002**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	80	71	70	71	71	74	47	46	65	57	80	62
2	78	65	68	86	58	72	44	53	62	47	77	64
3	76	74	71	75	59	81	57	49	67	48	85	59
4	76	83	78	67	58	84	62	45	48	49	79	70
5	77	78	83	72	54	88	75	47	45	54	85	82
6	81	79	79	75	63	85	67	47	54	52	79	78
7	82	80	81	82	57	72	63	49	48	57	80	79
8	79	74	72	89	53	63	56	50	47	52	84	75
9	81	70	67	80	53	76	50	44	50	58	71	81
10	73	78	63	78	53	61	60	39	58	58	66	69
11	69	72	66	78	56	73	70	44	59	55	75	66
12	64	77	66	71	57	58	60	57	51	55	67	68
13	77	65	70	76	60	62	46	49	60	52	80	77
14	70	66	70	71	69	64	57	51	61	57	70	88
15	66	61	70	70	73	55	65	49	59	61	65	95
16	67	64	74	58	77	49	61	51	54	62	59	89
17	73	69	72	76	70	49	70	51	70	77	73	77
18	58	65	72	79	83	52	55	48	66	78	83	71
19	53	74	84	76	78	46	63	58	63	73	76	77
20	54	64	84	81	78	47	60	56	60	71	65	73
21	71	71	83	74	73	42	61	48	50	77	62	65
22	64	74	76	67	77	35	63	55	55	80	50	67
23	62	73	75	77	78	44	61	55	56	84	47	64
24	65	58	75	81	91	49	65	57	74	84	49	75
25	68	58	63	86	71	47	54	58	77	83	61	76
26	60	69	58	82	69	49	54	70	70	86	55	81
27	59	81	73	86	70	47	43	71	66	79	63	72
28	64	85	86	78	79	49	39	68	57	87	68	58
29	65		86	78	76	51	49	75	55	80	76	65
30	70		72	77	74	48	67	66	56	83	67	63
31	70		73		73		57	62		76		61
Med	69.4	71.4	73.5	76.6	68.1	59.1	58.1	53.8	58.8	66.8	69.9	72.5

Valores rellenados

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 2003**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	54	73	76	67	60	71	60	65	45	71	65	81
2	68	77	71	58	62	79	58	64	52	75	54	82
3	60	64	69	54	69	70	63	66	51	60	58	74
4	52	52	67	69	74	71	55	51	54	68	73	58
5	59	55	58	61	74	81	60	56	63	76	67	64
6	55	65	59	55	70	68	59	51	55	79	74	64
7	64	64	65	56	67	57	74	62	69	77	84	70
8	63	68	57	75	70	48	74	73	71	81	87	68
9	56	65	53	83	69	57	75	56	64	77	76	63
10	51	63	67	83	73	64	68	53	62	78	75	71
11	61	59	63	73	76	74	71	57	62	59	78	78
12	64	64	61	83	75	76	63	49	71	64	80	69
13	71	70	73	83	59	74	51	57	48	69	73	75
14	77	69	76	76	60	68	39	55	44	79	72	81
15	74	69	83	79	68	80	50	64	48	68	71	74
16	66	73	77	75	72	83	47	59	46	60	74	64
17	73	79	68	80	71	84	51	64	60	66	69	57
18	76	77	75	73	81	74	50	69	63	67	74	66
19	73	76	75	79	75	73	48	59	67	66	70	70
20	72	69	68	74	74	75	51	72	64	74	81	68
21	72	73	76	79	70	70	41	70	61	88	77	74
22	63	62	73	77	64	63	49	65	77	73	81	67
23	64	56	75	81	64	68	58	70	65	61	81	60
24	65	62	67	80	72	63	52	56	71	55	75	84
25	61	69	71	65	69	51	59	47	68	68	78	86
26	74	75	84	78	68	59	52	60	69	73	80	84
27	68	79	77	78	67	53	46	59	68	75	70	80
28	59	79	72	65	60	62	68	66	74	76	72	65
29	74		81	75	62	65	66	65	69	84	80	73
30	82		74	68	68	72	66	56	71	76	79	69
31	78		70		68		66	57		68		58
Med	66.1	68.1	70.4	72.7	68.7	68.4	57.7	60.4	61.7	71.3	74.3	70.9

Valores rellenados



### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 2004**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	53	63	67	75	78	56	49	40	44	62	65	79
2	65	51	67	79	71	56	58	45	48	58	67	82
3	69	71	64	83	76	54	74	46	52	66	83	70
4	82	72	68	72	68	72	66	61	63	71	76	72
5	78	54	72	49	72	82	66	54	60	70	73	73
6	82	60	78	57	65	64	55	43	68	78	74	68
7	78	74	84	59	68	55	67	47	75	78	74	67
8	79	73	76	62	67	61	66	44	81	76	78	73
9	67	74	65	70	60	64	61	51	78	73	81	76
10	75	55	59	70	51	57	65	46	73	69	83	72
11	75	58	60	76	63	49	55	41	50	77	75	77
12	65	69	64	71	56	45	60	42	45	78	75	76
13	60	66	58	81	58	45	68	46	51	72	74	78
14	65	65	54	84	47	59	73	50	60	67	69	81
15	72	64	67	87	78	53	64	50	58	60	77	84
16	59	70	67	82	73	51	49	63	47	63	74	86
17	65	67	57	71	82	55	52	48	59	73	73	86
18	60	70	58	74	88	50	58	52	64	75	74	76
19	63	73	67	73	86	58	60	48	72	73	74	81
20	84	75	58	76	63	60	64	49	65	80	74	71
21	80	68	73	74	80	46	62	51	66	83	59	77
22	63	74	68	86	83	48	54	54	42	85	59	66
23	73	75	64	91	76	48	66	52	54	73	56	72
24	65	83	56	80	76	48	71	60	55	70	74	71
25	70	73	76	73	75	71	66	62	67	73	77	72
26	63	61	73	71	79	70	67	59	69	70	81	66
27	61	62	79	69	76	72	59	52	55	85	74	65
28	70	68	83	65	79	55	57	62	75	77	75	66
29	68	63	82	67	74	55	56	52	75	79	83	63
30	69		71	73	73	63	53	49	70	71	79	68
31	57		70		65		51	64		73		62
Med	68.9	67.3	67.9	73.3	71.2	57.4	61	51.1	61.4	72.8	73.7	73.4

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 2005**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	61	65	74	70	64	74	52	67	61	72	77	77
2	68	78	69	71	76	79	58	59	59	75	68	76
3	65	74	81	73	73	66	64	57	50	73	75	75
4	79	70	92	66	80	67	60	58	57	74	72	80
5	69	55	80	65	78	73	67	55	58	73	77	82
6	72	65	82	75	69	74	48	52	59	72	74	83
7	66	68	91	74	64	68	52	55	47	72	74	74
8	71	84	82	70	69	70	51	51	55	72	84	67
9	76	74	87	85	64	70	49	48	55	77	69	59
10	67	80	88	71	68	74	55	56	54	77	77	71
11	72	85	80	67	50	79	64	49	52	75	85	72
12	67	95	79	68	62	73	60	49	50	75	83	82
13	67	83	70	68	63	76	70	64	57	70	75	83
14	68	85	73	58	75	68	74	61	65	78	79	83
15	69	88	76	51	75	51	70	61	55	67	79	83
16	77	81	75	53	74	45	63	66	44	64	80	92
17	81	67	70	63	79	52	70	70	45	54	78	89
18	79	74	69	69	75	58	65	60	48	61	70	77
19	73	73	81	71	70	54	72	47	52	61	60	76
20	69	69	73	81	66	74	65	45	53	63	66	74
21	68	67	65	84	52	72	63	54	67	72	64	71
22	71	70	58	75	63	66	48	73	76	71	62	81
23	73	64	64	75	65	57	48	70	73	82	62	84
24	74	66	76	72	67	52	51	68	70	79	45	80
25	73	74	76	82	83	52	59	59	68	80	72	85
26	54	74	76	76	79	59	47	68	74	83	58	81
27	58	80	78	82	64	73	52	67	76	76	60	75
28	61	77	84	79	57	73	44	48	65	82	67	77
29	66		82	83	69	82	56	57	60	84	63	71
30	78		85	73	63	60	48	67	61	78	77	73
31	70		77		58		49	62		78		72
Med	69.7	74.5	77.2	71.7	68.2	66.4	57.9	58.8	58.9	73.2	71.1	77.6

Valores rellenados

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 2006**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	74	82	74	83	70	85	52	54	64	62	76	67
2	83	84	66	75	73	75	47	57	65	78	77	74
3	80	76	63	73	70	70	50	48	63	70	72	78
4	78	87	82	77	76	79	53	48	63	67	70	78
5	86	86	82	79	78	79	54	50	51	57	72	76
6	79	82	80	82	75	84	48	48	53	57	77	86
7	71	75	79	81	80	78	53	58	55	60	84	80
8	80	75	77	67	77	90	48	58	53	56	84	79
9	75	78	81	72	76	87	51	61	62	58	77	77
10	78	70	82	75	79	78	45	64	66	71	74	69
11	71	65	74	74	80	75	52	45	70	78	84	75
12	71	74	75	83	68	70	54	52	66	82	80	77
13	72	67	75	82	66	69	57	49	61	81	79	77
14	80	78	81	81	64	71	55	48	60	83	92	80
15	91	67	82	77	57	62	54	59	61	80	86	74
16	83	60	79	68	61	69	45	65	66	72	79	72
17	82	69	74	81	61	62	52	60	77	57	75	75
18	82	74	70	69	55	62	53	62	67	52	72	74
19	80	81	82	75	65	66	50	63	58	60	81	84
20	73	74	79	69	71	63	55	61	56	60	78	82
21	55	75	71	65	82	68	65	54	61	66	76	76
22	66	77	80	60	69	56	67	54	57	64	79	68
23	70	64	72	68	59	50	71	69	68	77	79	72
24	55	69	73	70	63	55	66	63	67	75	80	81
25	61	77	68	76	69	59	60	62	56	63	79	78
26	72	80	63	83	67	53	69	63	55	64	75	70
27	66	79	74	87	73	53	68	72	47	80	83	65
28	69	68	76	75	73	54	81	57	43	77	71	60
29	71		75	82	72	51	70	53	45	78	73	63
30	77		77	80	62	53	60	63	52	82	64	65
31	79		79		69		56	60		86		66
Med	74.5	74.8	75.6	75.6	69.7	67.5	56.8	57.4	59.6	69.5	77.6	74.1

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 2007**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	67	55	61	71	77	85	56	58	56	56	83	78
2	65	58	58	82	72	78	54	51	64	56	80	79
3	64	59	64	79	76	71	51	54	59	61	82	65
4	66	68	70	83	74	67	56	53	55	67	80	59
5	70	65	78	73	69	63	53	54	56	72	77	61
6	70	65	73	75	73	72	53	67	55	78	81	63
7	73	63	73	75	79	77	62	64	56	78	77	76
8	72	60	73	85	79	72	79	77	58	77	75	77
9	66	77	72	78	81	67	63	71	66	93	85	77
10	64	66	69	77	74	67	59	67	53	80	86	70
11	57	55	73	76	70	65	68	65	58	82	75	79
12	68	55	67	79	68	70	68	65	54	83	73	77
13	69	74	77	74	64	70	72	70	59	85	75	73
14	68	73	86	80	71	70	67	64	66	79	71	83
15	56	82	77	76	69	71	70	68	75	74	64	85
16	77	91	80	79	73	62	70	76	65	77	71	85
17	75	84	82	85	86	66	78	66	52	82	64	89
18	78	79	78	82	84	70	72	70	55	85	61	75
19	73	75	77	90	75	68	70	65	55	81	44	85
20	73	83	80	94	82	57	66	60	61	82	60	81
21	79	77	76	82	89	76	77	59	65	77	79	77
22	71	78	82	79	81	81	76	56	60	82	70	74
23	77	56	85	79	86	75	69	62	60	85	77	78
24	83	55	76	83	78	64	67	69	57	79	78	75
25	87	65	78	81	82	62	70	77	66	71	75	75
26	78	54	79	81	77	68	61	70	78	79	61	77
27	71	58	85	79	77	58	69	62	56	74	64	82
28	55	58	85	83	80	53	54	70	48	70	75	72
29	60		78	83	79	69	52	68	55	71	81	75
30	70		79	82	86	68	53	72	54	78	84	75
31	62		76		88		50	67		84		77
Med	69.8	67.4	75.7	80.2	77.4	68.7	64	65.1	59.2	76.7	73.6	75.9

Valores rellenados

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 2008**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	74	89	71	81	88	64	69	75	74	70	84	74
2	78	79	76	84	82	68	69	67	68	66	80	76
3	68	82	76	76	77	66	67	67	74	64	79	74
4	67	73	81	71	79	61	71	58	74	70	69	74
5	69	69	80	69	73	63	66	58	62	77	77	76
6	66	66	88	76	66	67	66	62	62	73	65	78
7	75	66	83	76	60	73	65	56	63	73	70	75
8	81	72	79	77	56	76	80	59	62	54	76	64
9	81	66	86	79	67	74	69	55	55	56	72	62
10	78	66	84	78	62	60	67	75	50	78	59	59
11	73	74	88	78	67	66	63	66	48	78	69	75
12	73	72	74	71	66	64	63	63	50	80	71	76
13	77	73	78	83	70	66	71	65	53	77	83	89
14	85	75	83	80	75	75	67	55	64	82	83	77
15	87	76	83	78	69	75	72	61	66	72	77	81
16	80	80	65	65	86	69	64	69	68	72	72	78
17	71	88	71	46	87	58	66	64	61	63	79	80
18	62	88	69	55	80	88	65	75	70	64	72	83
19	68	92	74	75	75	70	64	65	73	73	76	83
20	69	81	77	73	80	68	57	68	73	73	72	77
21	66	84	77	76	78	73	52	71	70	69	78	82
22	70	87	78	76	78	83	55	73	70	71	77	81
23	76	82	71	79	81	78	51	68	73	67	76	76
24	70	78	66	80	86	80	52	72	65	65	78	75
25	83	86	64	79	82	64	58	71	56	70	79	76
26	85	87	62	81	77	70	58	56	49	75	77	80
27	84	79	68	86	88	66	63	63	59	74	77	81
28	91	75	75	75	87	66	58	70	63	78	70	81
29	74	73	79	77	82	54	61	76	65	72	70	76
30	89		79	82	72	63	69	67	69	65	67	72
31	89		78		71		72	75		77		63
Med	76.1	77.9	76.2	75.4	75.7	68.9	64.2	66	63.6	70.9	74.5	75.9

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 2009**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	72	70	68	65	75	62	65	46	51	58	77	74
2	66	68	72	66	78	51	67	48	57	61	77	72
3	67	73	68	73	83	52	71	54	58	54	69	71
4	74	71	66	72	85	76	67	49	49	58	64	71
5	68	67	60	77	68	73	67	59	41	68	64	80
6	76	74	60	76	67	65	63	65	40	62	59	74
7	83	75	66	81	64	70	67	62	45	58	57	81
8	69	68	59	73	68	65	65	62	60	56	68	80
9	66	71	59	81	61	61	63	60	64	53	64	81
10	73	65	69	73	60	72	63	55	64	61	72	68
11	73	70	75	82	70	83	50	59	45	71	68	71
12	83	79	77	84	74	61	61	63	54	75	67	66
13	75	77	74	80	74	76	62	51	56	76	62	62
14	75	85	71	75	71	79	51	58	59	83	60	60
15	89	90	72	77	66	79	45	63	67	71	55	58
16	87	92	71	65	73	72	51	63	74	62	65	67
17	71	79	74	67	71	62	54	70	71	72	66	69
18	81	73	75	71	61	61	69	68	45	72	74	75
19	70	72	80	65	61	67	58	71	56	76	69	93
20	74	72	80	67	58	69	68	68	52	79	67	77
21	80	74	83	70	64	71	68	81	59	76	59	76
22	78	70	80	65	66	72	66	73	58	75	64	71
23	84	75	86	68	66	75	57	69	51	64	74	68
24	75	80	78	69	69	74	65	71	48	58	74	62
25	79	75	79	71	73	62	57	56	53	65	71	73
26	69	73	89	62	65	56	50	53	55	59	70	78
27	68	76	80	54	67	51	49	55	49	64	75	77
28	80	66	88	63	65	65	48	58	53	65	72	76
29	79		78	78	80	60	52	70	50	68	78	75
30	79		72	80	69	67	51	67	50	70	68	77
31	74		77		74		53	59		75		64
Med	75.4	74.3	73.7	71.7	69.2	67	59.5	61.5	54.5	66.6	67.6	72.5

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 2010**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	63	51	63	69	80	78	68	77	83	67	81	83
2	60	45	73	76	80	82	69	77	79	74	71	87
3	56	57	72	75	85	77	71	69	66	75	81	80
4	49	50	65	76	85	60	80	73	76	75	72	80
5	67	58	64	75	81	67	82	62	78	73	70	80
6	64	84	65	79	76	54	85	66	80	81	69	77
7	59	70	69	81	71	77	80	72	71	75	83	77
8	59	68	64	74	73	73	75	60	59	75	71	75
9	77	72	63	84	66	66	83	51	54	53	79	85
10	72	73	67	85	68	67	74	60	59	54	81	81
11	83	69	64	83	70	67	86	62	74	55	79	82
12	66	63	69	75	69	74	82	75	69	55	86	86
13	57	63	72	88	64	72	80	70	64	61	90	83
14	58	67	59	79	65	74	82	73	66	65	93	73
15	62	66	57	74	67	78	88	77	64	74	97	90
16	56	78	76	79	62	87	85	63	64	80	89	84
17	56	66	75	78	67	77	78	68	64	84	94	91
18	58	50	64	78	66	82	65	67	53	82	86	88
19	57	55	61	84	75	88	70	73	60	82	85	89
20	59	66	60	72	78	82	59	67	75	78	93	89
21	56	64	67	70	79	77	65	64	62	76	90	91
22	56	68	65	57	73	63	62	55	86	76	82	87
23	67	82	59	69	80	69	57	69	82	83	83	86
24	67	73	56	71	81	71	61	68	79	73	80	84
25	72	75	74	77	59	72	70	78	76	74	85	77
26	69	78	59	78	57	74	67	66	74	78	77	73
27	69	72	63	76	55	69	68	71	77	81	80	80
28	68	64	67	86	72	58	76	71	77	79	85	81
29	67		71	86	73	61	70	68	70	75	84	80
30	62		84	81	78	69	77	69	57	72	83	76
31	49		76		80		78	77		70		82
Med	62.6	66	66.5	77.2	72.1	72.2	74	68.3	69.9	72.7	82.6	82.5

Valores rellenados

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 2011**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	76	74	87	74	81	88	73	79	54	76	53	76
2	87	78	83	77	70	81	78	72	61	78	77	82
3	93	67	82	77	74	85	68	70	59	78	75	82
4	85	76	84	87	72	82	72	63	56	85	74	80
5	83	75	86	82	71	77	76	57	56	79	72	85
6	83	87	88	87	72	81	72	53	66	83	80	79
7	84	83	81	90	79	75	57	51	73	73	92	80
8	78	92	88	82	64	64	62	53	74	73	85	78
9	81	84	91	94	80	74	68	59	78	70	72	75
10	77	85	83	86	73	64	69	54	74	73	77	78
11	77	90	80	86	74	59	67	54	66	76	88	76
12	74	85	87	85	80	58	75	60	59	74	81	84
13	72	87	84	86	93	60	79	66	59	72	75	86
14	73	82	85	84	84	64	85	69	57	83	69	82
15	71	88	81	82	79	69	91	71	59	75	63	87
16	73	87	81	86	76	76	76	67	75	76	65	85
17	80	88	85	84	76	71	72	69	80	69	66	78
18	71	85	85	88	75	75	72	77	76	65	69	87
19	76	83	86	87	74	81	70	78	72	65	61	87
20	77	86	85	86	67	71	61	74	72	69	58	80
21	80	86	86	88	77	70	65	80	62	86	65	71
22	79	85	85	88	86	74	55	78	65	67	67	68
23	76	85	80	82	74	78	59	86	75	71	64	66
24	75	89	73	83	80	84	56	64	76	61	75	73
25	68	85	75	85	82	76	60	56	71	78	72	72
26	79	75	77	82	72	69	67	57	66	73	72	67
27	81	79	72	91	77	60	71	72	63	72	78	71
28	85	81	72	75	80	63	82	72	58	69	78	72
29	84		68	88	80	66	80	61	71	71	75	72
30	77		75	82	76	76	80	58	62	73	74	71
31	75		73		76		78	57		68		71
Med	78.4	83.1	81.5	84.5	76.6	72.4	70.8	65.7	66.5	73.6	72.4	77.5



### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 2012**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	64	83	73	79	85	66	73	64	57	64	75	82
2	78	76	65	78	90	74	67	73	55	61	76	78
3	81	76	65	83	70	81	75	69	57	72	75	76
4	78	74	75	91	82	73	73	67	57	77	76	84
5	86	73	74	89	84	74	76	61	63	78	82	82
6	83	79	65	82	85	62	71	49	53	86	77	75
7	81	73	63	86	82	66	70	62	54	77	67	82
8	85	79	60	92	77	73	67	58	56	73	78	80
9	80	79	81	95	80	77	64	57	57	68	76	70
10	87	82	73	91	80	69	70	66	57	69	83	72
11	72	88	70	90	81	61	65	73	59	73	81	76
12	76	78	70	91	78	66	76	77	56	82	83	72
13	76	76	73	89	86	67	67	64	58	74	85	91
14	79	74	80	84	88	74	78	69	60	82	87	81
15	82	77	80	83	73	78	69	70	57	77	84	67
16	83	85	87	82	78	77	66	75	57	85	67	67
17	84	80	93	89	76	78	68	63	64	85	71	73
18	81	79	90	85	81	70	67	69	69	79	80	74
19	83	81	89	87	95	78	71	53	70	56	79	76
20	89	82	86	88	84	74	66	57	63	58	81	80
21	90	80	90	87	86	76	65	62	66	72	84	77
22	88	79	90	90	82	64	62	57	71	70	79	80
23	87	79	75	78	73	71	65	60	69	76	83	67
24	84	73	88	85	69	73	60	65	80	82	79	80
25	77	82	85	79	76	82	68	60	77	78	80	81
26	82	83	84	84	76	68	63	57	66	97	78	76
27	82	80	81	84	69	63	65	55	67	58	82	73
28	76	84	72	87	64	73	72	56	78	56	83	73
29	81	79	75	86	72	78	66	57	58	66	85	68
30	80		74	86	69	79	68	52	60	80	83	72
31	82		79		70		66	55		66		78
Med	81.2	79.1	77.6	86	78.7	72.2	68.4	62.3	62.4	73.5	79.3	76.2

### **Humedad Relativa Diarias (%) de la Estación Quito Inamhi Innaquito, Año 2013**

Día	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	71	77	78	70	76	73	66	69	65	71	82	71
2	71	77	73	82	74	63	73	69	58	71	78	72
3	73	79	73	73	70	55	69	62	72	82	71	81
4	76	93	67	68	78	59	71	52	65	70	77	70
5	80	83	70	76	81	62	66	60	63	67	79	78
6	69	83	69	74	85	63	57	68	59	65	71	79
7	71	81	69	69	79	62	53	79	61	58	75	80
8	58	81	61	67	71	55	59	76	70	58	73	84
9	59	86	74	62	85	52	64	80	66	64	79	87
10	70	85	66	67	82	65	66	78	72	81	71	69
11	74	82	67	75	78	71	60	77	65	75	71	68
12	84	82	72	70	77	68	68	75	74	82	72	69
13	82	82	74	65	69	65	66	62	66	83	72	75
14	80	83	75	73	76	66	67	68	67	89	76	71
15	77	79	77	72	81	66	59	65	59	84	73	73
16	83	75	80	70	83	66	56	64	58	82	67	73
17	75	85	81	78	81	68	61	71	67	71	78	81
18	76	74	88	81	70	66	71	72	71	75	91	86
19	70	77	84	76	68	68	68	58	68	72	83	85
20	75	69	84	83	80	66	62	62	55	71	83	80
21	73	68	79	88	87	58	67	59	58	78	74	79
22	73	75	81	83	73	60	63	67	53	81	78	80
23	76	70	73	75	77	64	63	75	55	74	81	82
24	76	71	78	55	77	71	53	73	56	74	88	76
25	74	71	79	59	73	63	56	73	63	79	77	80
26	62	71	81	71	85	65	50	53	69	69	78	75
27	72	69	72	72	75	66	52	59	69	75	73	68
28	60	72	68	77	77	65	45	52	73	71	74	64
29	66		72	74	81	73	50	47	76	82	81	73
30	71		64	68	83	76	75	59	78	80	73	69
31	74		65		86		70	63		81		68
Med	72.6	77.9	74	72.4	78	64.7	62.1	66	65	74.7	76.6	75.7

### Velocidad de viento media mensual (Km/h) de la estación Quito Inamhi Innaquito

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MED
1990	3.8	3.7	3.1	2.9	3.0	4.0	4.3	5.5	4.2	2.8	3.2	3.1	3.6
1991	3.1	3.3	2.6	2.7	3.3	4.1	4.3	5.9	5.1	4.4	2.9	3.4	3.8
1992	3.6	3.5	3.1	3.1	3.1	4.6	5.9	5.3	3.6	3.7	3.1	3.3	3.8
1993	3.1	2.9	2.8	2.7	2.7	4.1	3.8	4.9	3.4	3.2	2.6	5.5	3.5
1994	2.9	2.9	2.8	3.0	2.9	3.8	5.1	4.5	5.2	3.2	2.6	2.9	3.5
1995	3.2	2.5	2.4	2.8	3.0	3.1	3.4	3.7	4.6	2.9	2.5	2.6	3.1
1996	2.6	4.2	2.0	2.5	2.7	3.2	6.4	9.5	3.7	2.5	3.0	3.5	3.8
1997	3.1	3.0	2.8	3.0	2.8	2.8	5.6	5.3	3.3	3.2	2.3	2.8	3.3
1998	3.1	3.0	2.4	2.1	3.2	3.1	2.7	2.9	2.7	2.5	2.6	2.6	2.7
1999	2.6	2.3	2.6	2.4	2.1	1.9	3.6	3.9	2.8	2.5	2.8	2.3	2.6
2000	2.6	2.6	2.6	2.2	2.6	2.9	3.1	3.8	2.7	3.2	2.9	2.9	2.8
2001	2.9	3.4	2.7	2.8	2.6	3.6	3.5	4.9	3.0	3.6	2.7	2.9	3.2
2002	2.9	2.7	2.4	2.1	3.1	4.0	4.1	5.4	3.6	3.1	2.6	2.7	3.2
2003	3.1	3.1	2.5	3.9	2.8	2.9	3.8	3.7	3.6	2.7	2.5	2.4	3.1
2004	3.1	2.7	2.7	2.4	2.6	3.9	3.0	4.9	3.7	2.7	2.3	2.5	3.0
2005	2.6	2.8	2.3	2.3	2.6	2.8	4.1	3.9	3.8	2.3	2.3	2.2	2.8
2006	2.4	2.3	1.9	2.0	2.4	3.0	4.2	3.7	3.1	2.5	2.1	2.0	2.6
2007	2.5	2.6	2.3	1.9	2.2	2.6	3.4	3.0	3.8	2.4	2.4	2.4	2.6
2008	2.4	2.0	2.0	2.0	2.0	2.3	2.5	2.4	2.8	2.2	2.2	2.5	2.3
2009	2.3	2.3	3.9	2.4	2.5	2.6	3.0	3.1	3.6	2.6	2.5	2.3	2.8
2010	2.7	2.6	2.4	2.0	2.1	2.2	2.2	2.5	2.5	2.7	1.9	2.1	2.3
2011	2.4	2.0	2.0	2.0	2.0	2.3	2.5	2.4	2.8	2.2	2.2	2.5	2.3
2012	2.3	2.3	3.9	2.4	2.5	2.6	3.0	3.1	3.6	2.6	2.5	2.3	2.8
2013	2.7	2.6	2.4	2.0	2.1	2.2	2.2	2.5	2.5	2.7	1.9	2.1	2.3
MED	2.8	2.8	2.6	2.5	2.6	3.1	3.7	4.2	3.5	2.9	2.5	2.7	3.0
MÁX	3.8	4.2	3.9	3.9	3.3	4.6	6.4	9.5	5.2	4.4	3.2	5.5	4.8
MÍN	2.3	2.0	1.9	1.9	2.0	1.9	2.2	2.4	2.5	2.2	1.9	2.0	2.1

### Estación Alambi en Churupamba (H-136)

#### Caudales medios mensuales (m<sup>3</sup>/s) de la Estación Alambi en Churupamba.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MED
1990	12.14	24.08	12.55	17.49	10.03	4.44	4.93	5.01	3.31	4.85	3.25	4.66	8.90
1991	8.27	8.20	33.24	25.62	27.61	16.01	10.07	6.96	8.87	8.77	4.97	11.48	14.17
1992	16.70	28.16	24.04	12.63	10.28	7.65	7.49	5.75	10.43	9.61	6.86	43.95	15.30
1993	28.64	32.69	29.75	35.11	18.75	9.65	7.54	3.94	8.77	10.88	14.63	24.30	18.72
1994	37.24	28.66	37.62	34.05	22.86	9.53	4.89	4.55	6.76	10.93	14.45	30.63	20.18
1995	17.73	21.31	26.05	30.52	22.14	14.61	13.69	8.15	4.76	18.92	13.83	8.38	16.67
1996	30.21	28.41	34.50	35.06	34.77	12.88	7.17	8.29	10.29	13.33	5.22	15.38	19.63
1997	43.63	15.44	39.07	33.73	24.21	19.80	12.99	7.73	5.28	6.76	18.95	21.48	20.75
1998	17.64	24.75	29.98	37.30	29.29	10.05	12.86	10.81	10.36	9.24	12.73	9.39	17.87
1999	24.00	36.05	29.01	29.14	20.26	18.39	8.07	6.11	16.16	14.57	12.41	28.40	20.22
2000	26.20	26.54	28.24	33.56	27.90	13.93	5.40	6.53	14.06	7.44	5.38	13.17	17.36
2001	18.51	20.07	29.57	17.62	20.74	8.59	9.32	3.38	8.52	3.89	12.66	18.97	14.32
2002	14.53	19.96	28.81	38.33	15.58	8.01	4.84	3.65	4.29	18.72	17.99	22.01	16.39
2003	15.84	21.39	16.61	33.62	16.31	15.24	4.16	3.72	8.32	13.27	10.86	9.81	14.10
2004	19.38	12.15	18.10	29.08	24.36	6.38	7.72	4.39	13.14	16.49	13.62	14.37	14.93
2005	18.80	30.61	25.50	20.72	11.62	5.56	4.16	4.46	6.36	7.78	9.63	18.46	13.64
2006	15.98	43.32	30.34	34.59	14.04	10.47	4.58	7.48	6.01	13.23	24.95	19.98	18.75
2007	21.93	14.73	27.00	31.64	21.52	10.26	10.56	8.08	5.55	11.67	14.46	14.42	15.98
2008	40.76	29.40	32.73	28.69	29.24	12.82	10.53	8.76	14.02	16.59	8.99	16.04	20.72
2009	17.09	27.65	28.34	15.59	14.00	10.81	5.38	4.76	3.85	7.11	4.44	7.08	12.18
2010	7.08	14.82	14.22	31.07	24.77	8.62	11.47	5.43	4.70	3.16	5.27	21.27	12.66
2011	27.75	47.73	42.47	46.85	22.35	13.31	11.18	7.04	5.72	8.87	5.15	5.91	20.36
2012	39.57	31.12	29.69	41.75	21.36	11.12	7.42	5.15	4.65	5.17	7.87	6.13	17.58
2013	13.64	41.61	20.02	21.63	22.27	14.31	8.07	5.97	4.74	5.17	4.64	5.57	13.97
<b>Media</b>	<b>22.22</b>	<b>26.20</b>	<b>27.81</b>	<b>29.81</b>	<b>21.09</b>	<b>11.35</b>	<b>8.10</b>	<b>6.09</b>	<b>7.87</b>	<b>10.27</b>	<b>10.55</b>	<b>16.30</b>	<b>16.47</b>
<b>Mínima</b>	<b>43.63</b>	<b>47.73</b>	<b>42.47</b>	<b>46.85</b>	<b>34.77</b>	<b>19.80</b>	<b>13.69</b>	<b>10.81</b>	<b>16.16</b>	<b>18.92</b>	<b>24.95</b>	<b>43.95</b>	<b>20.75</b>
<b>Máxima</b>	<b>7.08</b>	<b>8.20</b>	<b>12.55</b>	<b>12.63</b>	<b>10.03</b>	<b>4.44</b>	<b>4.16</b>	<b>3.38</b>	<b>3.31</b>	<b>3.16</b>	<b>3.25</b>	<b>4.66</b>	<b>8.90</b>

Valores rellenados

### **Anexo 3:** Caudales medios mensuales modelados y observados.

**Caudales medios mensuales observados y simulados (m³/s)**

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MEDIA
1993	28.64	32.69	29.75	35.11	18.75	9.65	7.54	3.94	8.77	10.88	14.63	24.30	18.72
1993	24.03	32.83	28.23	37.27	20.57	11.79	10.08	6.49	6.18	7.27	12.91	18.58	18.02
1994	37.24	28.66	37.62	34.05	22.86	9.53	4.89	4.55	6.76	10.93	14.45	30.63	20.18
1994	35.40	30.52	33.68	38.06	23.98	12.27	8.45	6.91	6.22	8.70	9.97	26.73	20.07
1995	17.73	21.31	26.05	30.52	22.14	14.61	13.69	8.15	4.76	18.92	13.83	8.38	16.67
1995	16.75	22.51	23.76	32.62	19.69	13.96	11.41	8.46	5.99	11.86	10.82	7.44	15.44
1996	30.21	28.41	34.50	35.06	34.77	12.88	7.17	8.29	10.29	13.33	5.22	15.38	19.63
1996	23.19	29.02	34.42	37.60	34.87	16.06	12.38	9.34	9.04	12.36	6.56	12.03	19.74
1997	43.63	15.44	39.07	33.73	24.21	19.80	12.99	7.73	5.28	6.76	18.95	21.48	20.76
1997	41.11	18.23	41.17	23.26	21.00	18.45	8.34	6.36	12.50	15.48	32.98	16.11	21.25
1998	17.64	24.75	29.98	37.30	29.29	10.05	12.86	10.81	10.36	9.24	12.73	9.39	17.87
1998	11.23	29.69	28.52	43.24	33.93	12.83	11.77	9.97	9.13	8.53	11.92	7.61	18.20
1999	24.00	36.05	29.01	29.14	20.26	18.39	8.07	6.11	16.16	14.57	12.41	28.40	20.21
1999	20.20	42.93	31.12	33.93	22.41	18.67	11.62	7.79	11.99	14.88	12.11	27.87	21.29
2000	26.20	26.54	28.24	33.56	27.90	13.93	5.40	6.53	14.06	7.44	5.38	13.17	17.36
2000	27.34	25.91	28.84	35.91	30.87	17.48	10.58	8.60	11.54	9.14	6.05	10.31	18.55
2001	18.51	20.07	29.57	17.62	20.74	8.59	9.32	3.38	8.52	3.89	12.66	18.97	14.32
2001	16.97	20.30	28.06	17.64	19.49	10.27	8.24	5.42	5.24	4.20	7.40	13.00	13.02
2002	14.53	19.96	28.81	38.33	15.58	8.01	4.84	3.65	4.29	18.72	17.99	22.01	16.39
2002	11.08	17.38	26.74	39.18	19.08	10.46	6.58	5.22	4.62	11.83	17.34	17.14	15.55
2003	15.84	21.39	16.61	33.62	16.31	15.24	4.16	3.72	8.32	13.27	10.86	9.81	14.10
2003	13.46	20.16	14.08	36.47	18.27	14.75	7.48	5.53	6.81	9.39	8.49	9.07	13.66
2004	19.38	12.15	18.10	29.08	24.36	6.38	7.72	4.39	13.14	16.49	13.62	14.37	14.93
2004	17.05	9.56	14.79	27.66	23.43	9.12	6.72	4.99	7.72	12.82	13.53	13.11	13.37
2005	18.80	30.61	25.50	20.72	11.62	5.56	4.16	4.46	6.36	7.78	9.63	18.46	13.64
2005	15.02	35.83	25.87	19.68	14.32	7.39	5.55	4.65	4.45	5.36	6.60	13.32	13.17
2006	15.98	43.32	30.34	34.59	14.04	10.47	4.58	7.48	6.01	13.23	24.95	19.98	18.75
2006	11.74	55.18	33.33	39.20	18.13	12.13	7.33	6.72	5.78	9.79	23.68	21.08	20.34
2007	21.93	14.73	27.00	31.64	21.52	10.26	10.56	8.08	5.55	11.67	14.46	14.42	15.99
2007	23.32	18.05	27.76	32.72	21.39	12.99	10.57	8.72	6.17	9.42	11.84	12.42	16.28
2008	40.76	29.40	32.73	28.69	29.24	12.82	10.53	8.76	14.02	16.59	8.99	16.04	20.71
2008	40.26	32.40	34.88	34.01	31.79	16.72	12.07	9.90	11.67	14.82	11.29	16.08	22.16
2009	17.09	27.65	28.34	15.59	14.00	10.81	5.38	4.76	3.85	7.11	4.44	7.08	12.18
2009	21.33	33.45	30.41	19.39	18.18	10.98	7.57	5.82	4.85	5.20	3.95	13.82	14.58
2010	7.08	14.82	14.22	31.07	24.77	8.62	11.47	5.43	4.70	3.16	5.27	21.27	12.66
2010	8.79	21.77	13.78	27.85	19.31	8.84	13.62	7.07	9.82	5.95	16.30	30.96	15.34
2011	27.75	47.73	42.47	46.85	22.35	13.31	11.18	7.04	5.72	8.87	5.15	5.91	20.36
2011	28.48	36.49	28.11	50.90	16.07	12.44	12.95	8.55	11.15	10.44	5.89	11.00	19.37
2012	39.57	31.12	29.69	41.75	21.36	11.12	7.42	5.15	4.65	5.17	7.87	6.13	17.58
2012	39.55	28.53	28.04	35.88	16.37	9.74	7.47	5.99	5.37	9.05	14.71	7.47	17.35
2013	13.64	41.61	20.02	21.63	22.27	14.31	8.07	5.97	4.74	5.17	4.64	5.57	13.97
2013	18.31	34.57	16.05	19.49	24.41	10.15	7.15	6.09	6.65	15.82	6.48	10.59	14.65
Media (observados)	20.67	23.68	24.90	27.49	19.10	10.18	7.17	5.35	6.93	9.30	9.92	13.80	14.87
Media (simulados)	19.36	24.80	23.82	28.42	19.48	11.15	8.25	6.19	6.79	8.85	10.45	13.16	15.06

Caudales Observados

Caudales Simulados

## **Anexo 4:** Calculo de curva de duración general con caudales observados y modelados

**Probabilidad de Weibull y caudales observados y simulados en orden descendente  
para la construcción de la curva de duración general.**

m	Qobs (m <sup>3</sup> /s)	Qsim (m <sup>3</sup> /s)	P (%)	m	Qobs (m <sup>3</sup> /s)	Qsim (m <sup>3</sup> /s)	P (%)	m	Qobs (m <sup>3</sup> /s)	Qsim (m <sup>3</sup> /s)	P (%)
1	47.73	55.18	0.395	49	28.41	28.06	19.368	97	18.46	17.48	38.340
2	46.85	50.90	0.791	50	28.40	28.04	19.763	98	18.39	17.38	38.735
3	43.63	43.24	1.186	51	28.34	27.87	20.158	99	18.10	17.34	39.130
4	43.32	42.93	1.581	52	28.24	27.85	20.553	100	17.99	17.14	39.526
5	42.47	41.17	1.976	53	27.90	27.76	20.949	101	17.73	17.05	39.921
6	41.75	41.11	2.372	54	27.75	27.66	21.344	102	17.64	16.97	40.316
7	41.61	40.26	2.767	55	27.65	27.34	21.739	103	17.62	16.75	40.711
8	40.76	39.55	3.162	56	27.00	26.74	22.134	104	17.09	16.72	41.107
9	39.57	39.20	3.557	57	26.54	26.73	22.530	105	16.61	16.37	41.502
10	39.07	39.18	3.953	58	26.20	25.91	22.925	106	16.59	16.30	41.897
11	38.33	38.06	4.348	59	26.05	25.87	23.320	107	16.49	16.11	42.292
12	37.62	37.60	4.743	60	25.50	24.41	23.715	108	16.31	16.08	42.688
13	37.30	37.27	5.138	61	24.95	24.03	24.111	109	16.16	16.07	43.083
14	37.24	36.49	5.534	62	24.77	23.98	24.506	110	16.04	16.06	43.478
15	36.05	36.47	5.929	63	24.75	23.76	24.901	111	15.98	16.05	43.874
16	35.11	35.91	6.324	64	24.36	23.68	25.296	112	15.84	15.82	44.269
17	35.06	35.88	6.719	65	24.30	23.43	25.692	113	15.59	15.48	44.664
18	34.77	35.83	7.115	66	24.21	23.32	26.087	114	15.58	15.02	45.059
19	34.59	35.40	7.510	67	24.00	23.26	26.482	115	15.44	14.88	45.455
20	34.50	34.88	7.905	68	22.86	23.19	26.877	116	15.38	14.82	45.850
21	34.05	34.87	8.300	69	22.35	22.51	27.273	117	15.24	14.79	46.245
22	33.73	34.57	8.696	70	22.27	22.41	27.668	118	14.82	14.75	46.640
23	33.62	34.42	9.091	71	22.14	21.77	28.063	119	14.73	14.71	47.036
24	33.56	34.01	9.486	72	22.01	21.39	28.458	120	14.63	14.32	47.431
25	32.73	33.93	9.881	73	21.93	21.33	28.854	121	14.61	14.08	47.826
26	32.69	33.93	10.277	74	21.63	21.08	29.249	122	14.57	13.96	48.221
27	31.64	33.68	10.672	75	21.52	21.00	29.644	123	14.53	13.82	48.617
28	31.12	33.45	11.067	76	21.48	20.57	30.040	124	14.46	13.78	49.012
29	31.07	33.33	11.462	77	21.39	20.30	30.435	125	14.45	13.62	49.407
30	30.63	32.98	11.858	78	21.36	20.20	30.830	126	14.42	13.53	49.802
31	30.61	32.83	12.253	79	21.31	20.16	31.225	127	14.37	13.46	50.198
32	30.52	32.72	12.648	80	21.27	19.69	31.621	128	14.31	13.32	50.593
33	30.34	32.62	13.043	81	20.74	19.68	32.016	129	14.22	13.11	50.988
34	30.21	32.40	13.439	82	20.72	19.49	32.411	130	14.06	13.00	51.383
35	29.98	31.79	13.834	83	20.26	19.49	32.806	131	14.04	12.99	51.779
36	29.75	31.12	14.229	84	20.07	19.39	33.202	132	14.02	12.95	52.174
37	29.69	30.96	14.625	85	20.02	19.31	33.597	133	14.00	12.91	52.569
38	29.57	30.87	15.020	86	19.98	19.08	33.992	134	13.93	12.83	52.964
39	29.40	30.52	15.415	87	19.96	18.67	34.387	135	13.83	12.82	53.360
40	29.29	30.41	15.810	88	19.80	18.58	34.783	136	13.69	12.50	53.755
41	29.24	29.69	16.206	89	19.38	18.45	35.178	137	13.64	12.44	54.150
42	29.14	29.02	16.601	90	18.97	18.31	35.573	138	13.62	12.42	54.545
43	29.08	28.84	16.996	91	18.95	18.27	35.968	139	13.33	12.38	54.941
44	29.01	28.53	17.391	92	18.92	18.23	36.364	140	13.31	12.36	55.336
45	28.81	28.52	17.787	93	18.80	18.18	36.759	141	13.27	12.27	55.731
46	28.69	28.48	18.182	94	18.75	18.13	37.154	142	13.23	12.13	56.126
47	28.66	28.23	18.577	95	18.72	18.05	37.549	143	13.17	12.11	56.522
48	28.64	28.11	18.972	96	18.51	17.64	37.945	144	13.14	12.07	56.917



m	Qobs (m <sup>3</sup> /s)	Qsim (m <sup>3</sup> /s)	P (%)	m	Qobs (m <sup>3</sup> /s)	Qsim (m <sup>3</sup> /s)	P (%)	m	Qobs (m <sup>3</sup> /s)	Qsim (m <sup>3</sup> /s)	P (%)
145	12.99	12.03	57.312	195	7.72	8.55	77.075	245	4.16	5.20	96.838
146	12.88	11.99	57.708	196	7.54	8.53	77.470	246	3.94	4.99	97.233
147	12.86	11.92	58.103	197	7.48	8.49	77.866	247	3.89	4.85	97.628
148	12.82	11.86	58.498	198	7.44	8.46	78.261	248	3.85	4.65	98.024
149	12.73	11.84	58.893	199	7.42	8.45	78.656	249	3.72	4.62	98.419
150	12.66	11.83	59.289	200	7.17	8.34	79.051	250	3.65	4.45	98.814
151	12.41	11.79	59.684	201	7.11	8.24	79.447	251	3.38	4.20	99.209
152	12.15	11.77	60.079	202	7.08	7.79	79.842	252	3.16	3.95	99.605
153	11.67	11.74	60.474	203	7.08	7.72	80.237				
154	11.62	11.67	60.870	204	7.04	7.61	80.632				
155	11.47	11.62	61.265	205	6.76	7.57	81.028				
156	11.18	11.54	61.660	206	6.76	7.48	81.423				
157	11.12	11.41	62.055	207	6.53	7.47	81.818				
158	10.93	11.29	62.451	208	6.38	7.47	82.213				
159	10.88	11.23	62.846	209	6.36	7.44	82.609				
160	10.86	11.15	63.241	210	6.13	7.40	83.004				
161	10.81	11.08	63.636	211	6.11	7.39	83.399				
162	10.81	11.00	64.032	212	6.01	7.33	83.794				
163	10.56	10.98	64.427	213	5.97	7.27	84.190				
164	10.53	10.82	64.822	214	5.91	7.15	84.585				
165	10.47	10.59	65.217	215	5.72	7.07	84.980				
166	10.36	10.58	65.613	216	5.57	6.91	85.375				
167	10.29	10.57	66.008	217	5.56	6.81	85.771				
168	10.26	10.46	66.403	218	5.55	6.72	86.166				
169	10.05	10.44	66.798	219	5.43	6.72	86.561				
170	9.81	10.31	67.194	220	5.40	6.65	86.957				
171	9.65	10.27	67.589	221	5.38	6.60	87.352				
172	9.63	10.15	67.984	222	5.38	6.58	87.747				
173	9.53	10.08	68.379	223	5.28	6.56	88.142				
174	9.39	9.97	68.775	224	5.27	6.49	88.538				
175	9.32	9.97	69.170	225	5.22	6.48	88.933				
176	9.24	9.90	69.565	226	5.17	6.36	89.328				
177	8.99	9.82	69.960	227	5.17	6.22	89.723				
178	8.87	9.79	70.356	228	5.15	6.18	90.119				
179	8.77	9.74	70.751	229	5.15	6.17	90.514				
180	8.76	9.56	71.146	230	4.89	6.09	90.909				
181	8.62	9.42	71.542	231	4.84	6.05	91.304				
182	8.59	9.39	71.937	232	4.76	5.99	91.700				
183	8.52	9.34	72.332	233	4.76	5.99	92.095				
184	8.38	9.14	72.727	234	4.74	5.95	92.490				
185	8.32	9.13	73.123	235	4.70	5.89	92.885				
186	8.29	9.12	73.518	236	4.65	5.82	93.281				
187	8.15	9.07	73.913	237	4.64	5.78	93.676				
188	8.08	9.05	74.308	238	4.58	5.55	94.071				
189	8.07	9.04	74.704	239	4.55	5.53	94.466				
190	8.07	8.84	75.099	240	4.46	5.42	94.862				
191	8.01	8.79	75.494	241	4.44	5.37	95.257				
192	7.87	8.72	75.889	242	4.39	5.36	95.652				
193	7.78	8.70	76.285	243	4.29	5.242	96.047				
194	7.73	8.60	76.680	244	4.16	5.215	96.443				

**Anexo 5:** Caudales medios mensuales modelados  
para los escenarios propuestos

**Caudales medios mensuales modelados para los escenarios propuestos, en m<sup>3</sup>/s**

Mes/Año	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3	ESCENARIO 4
Ene-11	28.48	31.02	30.94	33.49
Feb-11	36.49	40.53	39.78	43.83
Mar-11	28.11	29.9	29.96	31.75
Abr-11	50.9	55.92	55.01	60.04
May-11	16.07	14.14	14.97	13.03
Jun-11	12.44	10.81	11.69	10.05
Jul-11	12.95	11.89	12.54	11.48
Ago-11	8.553	7.107	7.882	6.415
Sep-11	11.15	11.71	12.17	12.72
Oct-11	10.44	9.86	10.65	10.063
Nov-11	5.893	4.921	5.717	4.727
Dic-11	11	11.7	11.85	12.56
Ene-12	39.55	44.69	43.63	48.8
Feb-12	28.53	29.97	30.14	31.6
Mar-12	28.04	30.03	29.61	31.6
Abr-12	35.88	38.67	38.15	40.95
May-12	16.37	15.21	15.93	14.76
Jun-12	9.738	8.024	8.815	7.086
Jul-12	7.467	5.944	6.638	5.095
Ago-12	5.991	4.729	5.295	4.014
Sep-12	5.372	4.411	4.88	3.903
Oct-12	9.052	10.29	10.24	11.468
Nov-12	14.71	17.47	16.91	19.68
Dic-12	7.471	6.882	7.425	6.826
Ene-13	18.31	20.74	20.31	22.75
Feb-13	34.57	38.29	37.49	41.23
Mar-13	16.05	16.81	17.03	17.79
Abr-13	19.49	21.25	20.64	22.4
May-13	24.41	26.87	26.5	28.97
Jun-13	10.15	8.278	9.218	7.323
Jul-13	7.153	5.979	6.601	5.412
Ago-13	6.092	5.247	5.778	4.919
Sep-13	6.649	6.095	6.597	6.042
Oct-13	15.82	19.6	18.97	22.75
Nov-13	6.483	5.684	6.447	5.632
Dic-13	10.59	11.43	11.46	12.31

## **Anexo 6:** Series de precipitaciones máximas en 24 horas

**Precipitaciones máximas en 24 horas de las estaciones Calacalí, Nono y Nanegalito.**

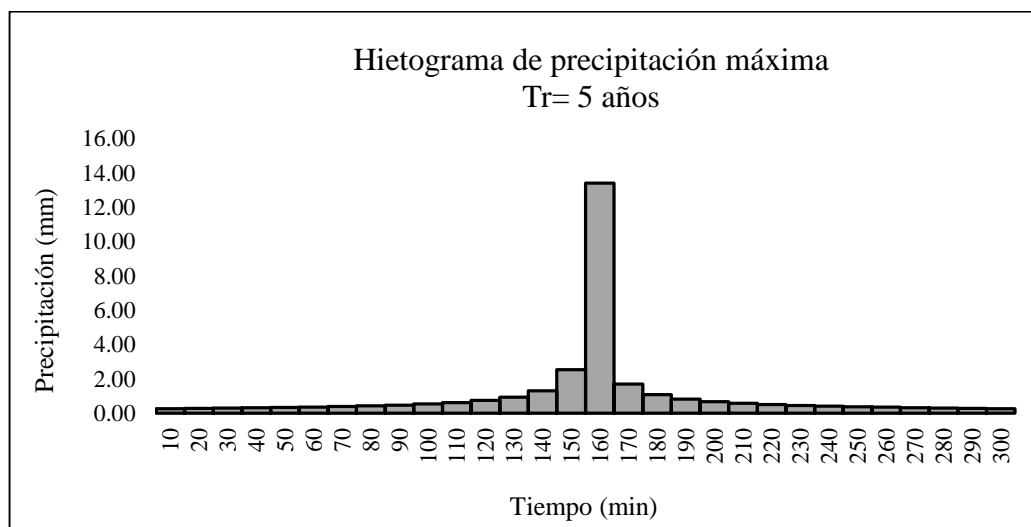
<b>Año</b>	<b>Calacalí</b>	<b>Nono</b>	<b>Nanegalito</b>
1976	47	38.4	92.1
1977	63.8	45.8	59.7
1978	60.9	38.8	59.2
1979	51.5	25.1	72.7
1980	49	36.8	57.2
1981	55.4	49.5	129.6
1982	56.4	70.4	98.4
1983	50.8	50.4	73
1984	36.6	27	99.5
1985	76.9	26.2	59.5
1986	44.2	62.7	73.2
1987	37.5	32	76.3
1988	49.3	32	79.7
1989	40.3	31.5	58
1990	38.8	25.8	44.5
1991	40.5	30.5	55.5
1992	50.3	26	79.2
1993	61	40.8	60.5
1994	65.1	40.3	68.3
1995	55.5	25.6	98.0
1996	63.9	35.8	110.0
1997	54.9	39.1	100.0
1998	34.5	50.9	61.5
1999	36.2	34.2	60.3
2000	27.4	34.3	62.0
2001	35.3	29.3	60.5
2002	53.5	39.8	69.1
2003	33.6	36.7	70.2
2004	25.5	36.9	66.2
2005	41.9	42.1	77.2
2006	31.7	119.4	72.0
2007	29.5	36.9	65.0
2008	24.4	26	77.0
2009	31.1	37.4	51.7
2010	30.7	40.8	59.9
2011	25.6	36.6	60.2
2012	29.6	36.2	90.5
2013	24.9	25.5	59.8

## **Anexo 7: Hietogramas de diseño**

### Estación Calacalí (M358)

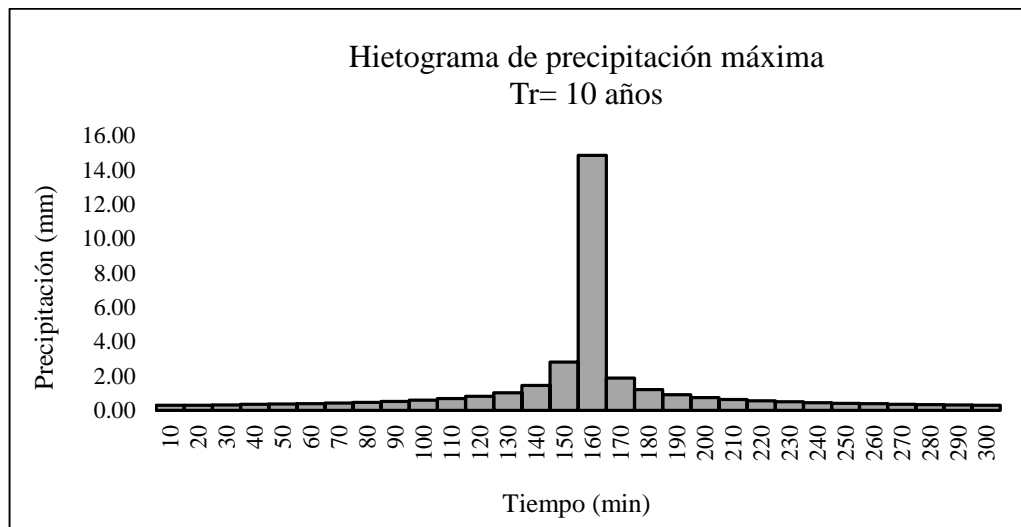
#### Hietograma de diseño de la estación Calacalí. Tr= 5 años

Tr= 5 años			
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	ΔP(mm)
10	80.44	13.41	13.41
20	47.83	15.94	2.54
30	35.29	17.64	1.70
40	28.44	18.96	1.32
50	24.06	20.05	1.09
60	20.98	20.98	0.93
70	18.69	21.81	0.82
80	16.91	22.55	0.74
90	15.48	23.22	0.67
100	14.30	23.84	0.62
110	13.32	24.42	0.57
120	12.48	24.95	0.54
130	11.75	25.46	0.50
140	11.11	25.93	0.48
150	10.55	26.38	0.45
160	10.06	26.81	0.43
170	9.61	27.22	0.41
180	9.20	27.61	0.39
190	8.84	27.99	0.38
200	8.51	28.35	0.36
210	8.20	28.70	0.35
220	7.92	29.04	0.34
230	7.66	29.36	0.32
240	7.42	29.67	0.31
250	7.19	29.98	0.30
260	6.99	30.27	0.30
270	6.79	30.56	0.29
280	6.61	30.84	0.28
290	6.44	31.11	0.27
300	6.28	31.38	0.26



### Hietograma de diseño de la estación Calacalí. Tr= 10 años

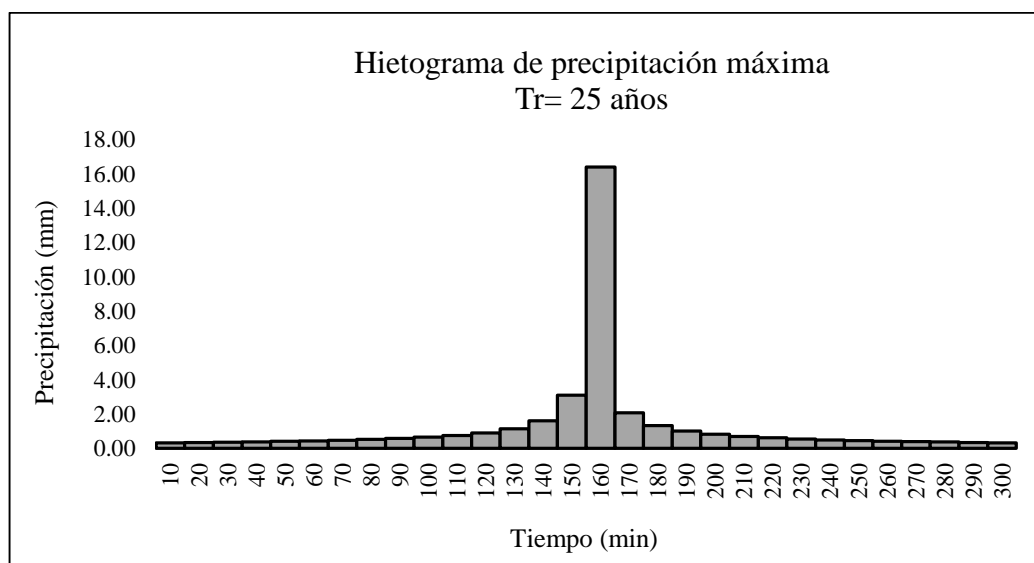
Tr= 10 años			
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	ΔP(mm)
10	89.16	14.86	14.86
20	53.01	17.67	2.81
30	39.11	19.56	1.89
40	31.52	21.01	1.46
50	26.66	22.22	1.21
60	23.26	23.26	1.04
70	20.72	24.17	0.91
80	18.74	24.99	0.82
90	17.16	25.74	0.75
100	15.85	26.42	0.69
110	14.76	27.06	0.64
120	13.83	27.66	0.60
130	13.02	28.22	0.56
140	12.32	28.74	0.53
150	11.70	29.24	0.50
160	11.14	29.72	0.48
170	10.65	30.17	0.45
180	10.20	30.61	0.43
190	9.80	31.02	0.42
200	9.43	31.42	0.40
210	9.09	31.81	0.39
220	8.78	32.18	0.37
230	8.49	32.54	0.36
240	8.22	32.89	0.35
250	7.97	33.23	0.34
260	7.74	33.55	0.33
270	7.53	33.87	0.32
280	7.32	34.18	0.31
290	7.13	34.48	0.30
300	6.96	34.78	0.29





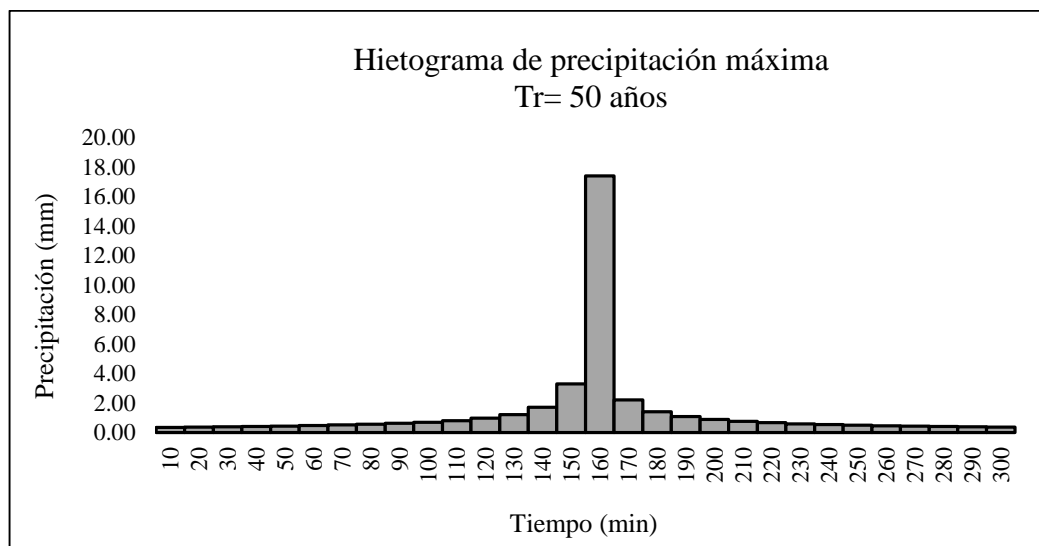
### Hietograma de diseño de la estación Calacalí. Tr= 25 años

Tr= 25 años			
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	ΔP(mm)
10	98.45	16.41	16.41
20	58.54	19.51	3.10
30	43.19	21.60	2.08
40	34.81	23.21	1.61
50	29.44	24.54	1.33
60	25.68	25.68	1.14
70	22.88	26.69	1.01
80	20.70	27.60	0.91
90	18.95	28.42	0.82
100	17.51	29.18	0.76
110	16.30	29.88	0.70
120	15.27	30.54	0.66
130	14.38	31.16	0.62
140	13.60	31.74	0.58
150	12.92	32.29	0.55
160	12.31	32.82	0.53
170	11.76	33.32	0.50
180	11.27	33.80	0.48
190	10.82	34.26	0.46
200	10.41	34.70	0.44
210	10.04	35.13	0.43
220	9.69	35.54	0.41
230	9.37	35.93	0.40
240	9.08	36.32	0.38
250	8.81	36.69	0.37
260	8.55	37.05	0.36
270	8.31	37.40	0.35
280	8.09	37.75	0.34
290	7.88	38.08	0.33
300	7.68	38.40	0.32



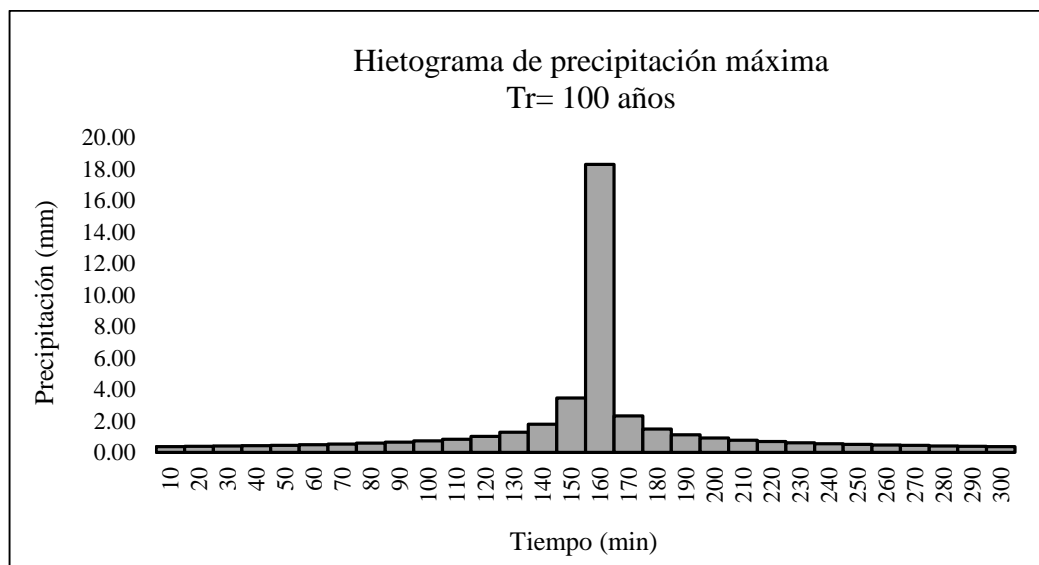
**Hietograma de diseño de la estación Calacalí. Tr= 50 años**

Tr= 50 años			
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	ΔP(mm)
10	104.45	17.41	17.41
20	62.11	20.70	3.29
30	45.82	22.91	2.21
40	36.93	24.62	1.71
50	31.24	26.03	1.41
60	27.25	27.25	1.21
70	24.27	28.32	1.07
80	21.96	29.28	0.96
90	20.10	30.15	0.87
100	18.57	30.96	0.80
110	17.29	31.70	0.75
120	16.20	32.40	0.70
130	15.26	33.06	0.65
140	14.43	33.68	0.62
150	13.70	34.26	0.59
160	13.06	34.82	0.56
170	12.48	35.35	0.53
180	11.95	35.86	0.51
190	11.48	36.35	0.49
200	11.04	36.82	0.47
210	10.65	37.27	0.45
220	10.28	37.70	0.44
230	9.95	38.12	0.42
240	9.63	38.53	0.41
250	9.34	38.93	0.40
260	9.07	39.31	0.38
270	8.82	39.68	0.37
280	8.58	40.05	0.36
290	8.36	40.40	0.35
300	8.15	40.74	0.34



### Hietograma de diseño de la estación Calacalí. Tr= 100 años

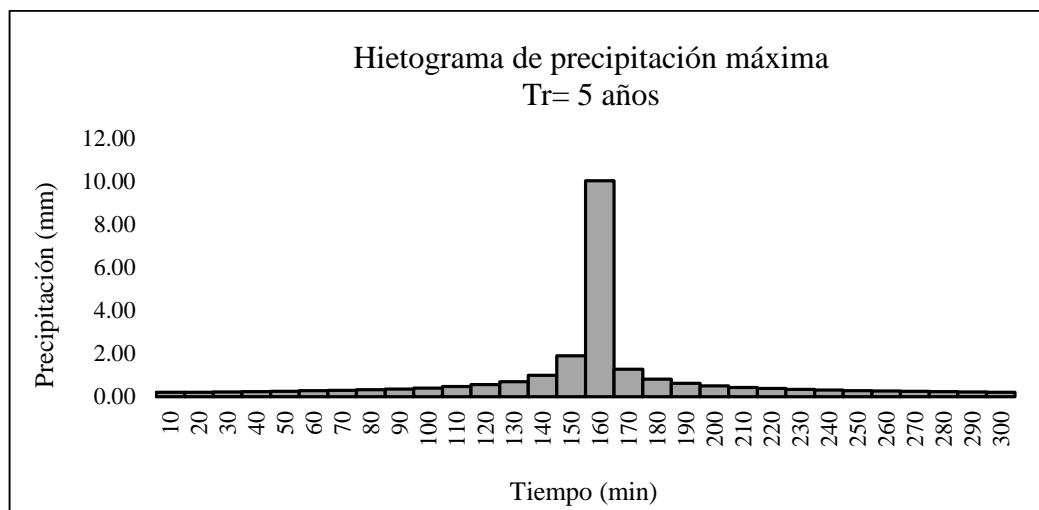
TR= 100 años			
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	ΔP(mm)
10	109.85	18.31	18.31
20	65.32	21.77	3.46
30	48.19	24.10	2.32
40	38.84	25.89	1.80
50	32.85	27.38	1.49
60	28.65	28.65	1.28
70	25.53	29.78	1.13
80	23.09	30.79	1.01
90	21.14	31.71	0.92
100	19.53	32.56	0.85
110	18.19	33.34	0.79
120	17.04	34.08	0.73
130	16.05	34.77	0.69
140	15.18	35.42	0.65
150	14.41	36.03	0.62
160	13.73	36.62	0.59
170	13.12	37.18	0.56
180	12.57	37.71	0.54
190	12.07	38.22	0.51
200	11.62	38.72	0.49
210	11.20	39.19	0.48
220	10.81	39.65	0.46
230	10.46	40.09	0.44
240	10.13	40.52	0.43
250	9.83	40.94	0.42
260	9.54	41.34	0.40
270	9.27	41.73	0.39
280	9.02	42.12	0.38
290	8.79	42.49	0.37
300	8.57	42.85	0.36



### Estación Nono (M361)

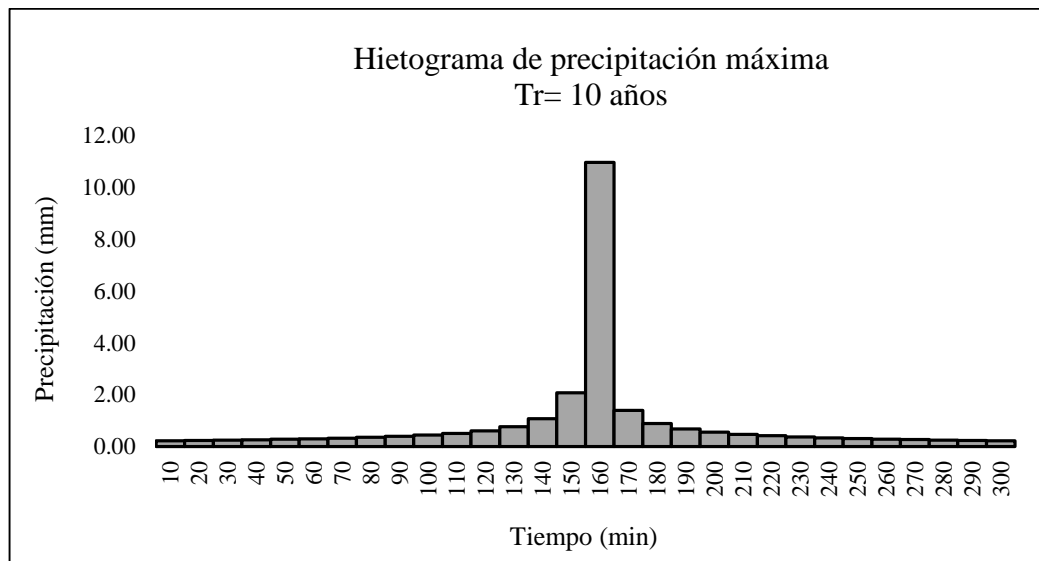
#### Hietograma de diseño de la estación Nono Tr= 5 años

Tr= 5 años			
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	ΔP(mm)
10	60.10	10.02	10.02
20	35.73	11.91	1.90
30	26.36	13.18	1.27
40	21.25	14.17	0.98
50	17.97	14.98	0.81
60	15.68	15.68	0.70
70	13.96	16.29	0.62
80	12.63	16.85	0.55
90	11.57	17.35	0.50
100	10.69	17.81	0.46
110	9.95	18.24	0.43
120	9.32	18.64	0.40
130	8.78	19.02	0.38
140	8.30	19.37	0.36
150	7.88	19.71	0.34
160	7.51	20.03	0.32
170	7.18	20.34	0.31
180	6.88	20.63	0.29
190	6.60	20.91	0.28
200	6.35	21.18	0.27
210	6.13	21.44	0.26
220	5.92	21.69	0.25
230	5.72	21.94	0.24
240	5.54	22.17	0.23
250	5.38	22.40	0.23
260	5.22	22.62	0.22
270	5.07	22.83	0.21
280	4.94	23.04	0.21
290	4.81	23.24	0.20
300	4.69	23.44	0.20



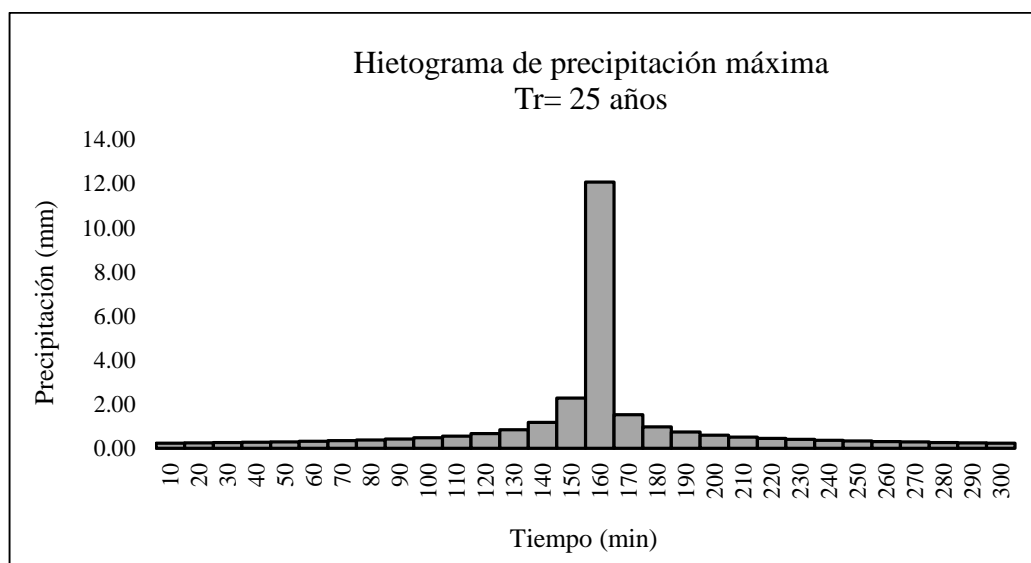
### Hietograma de diseño de la estación Nono Tr= 10 años

Tr= 10 años			
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	$\Delta P$ (mm)
10	65.80	10.97	10.97
20	39.12	13.04	2.07
30	28.86	14.43	1.39
40	23.26	15.51	1.08
50	19.68	16.40	0.89
60	17.16	17.16	0.76
70	15.29	17.84	0.67
80	13.83	18.44	0.61
90	12.66	18.99	0.55
100	11.70	19.50	0.51
110	10.89	19.97	0.47
120	10.21	20.41	0.44
130	9.61	20.82	0.41
140	9.09	21.21	0.39
150	8.63	21.58	0.37
160	8.22	21.93	0.35
170	7.86	22.27	0.33
180	7.53	22.59	0.32
190	7.23	22.89	0.31
200	6.96	23.19	0.30
210	6.71	23.48	0.28
220	6.48	23.75	0.27
230	6.26	24.02	0.27
240	6.07	24.27	0.26
250	5.89	24.52	0.25
260	5.71	24.76	0.24
270	5.55	25.00	0.23
280	5.41	25.23	0.23
290	5.27	25.45	0.22
300	5.13	25.66	0.22



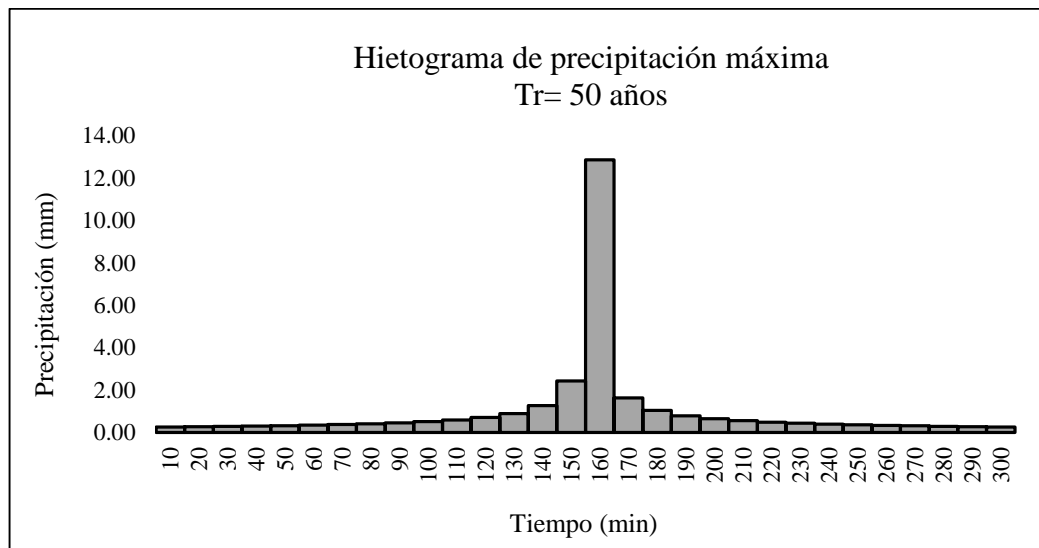
### Hietograma de diseño de la estación Nono Tr= 25 años

Tr= 25 años			
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	$\Delta P$ (mm)
10	72.47	12.08	12.08
20	43.09	14.36	2.29
30	31.79	15.90	1.53
40	25.62	17.08	1.19
50	21.67	18.06	0.98
60	18.90	18.90	0.84
70	16.84	19.65	0.74
80	15.23	20.31	0.67
90	13.95	20.92	0.61
100	12.89	21.48	0.56
110	12.00	22.00	0.52
120	11.24	22.48	0.48
130	10.58	22.93	0.45
140	10.01	23.36	0.43
150	9.51	23.77	0.41
160	9.06	24.16	0.39
170	8.66	24.52	0.37
180	8.29	24.88	0.35
190	7.96	25.22	0.34
200	7.66	25.54	0.33
210	7.39	25.86	0.31
220	7.13	26.16	0.30
230	6.90	26.45	0.29
240	6.68	26.73	0.28
250	6.48	27.01	0.27
260	6.29	27.27	0.27
270	6.12	27.53	0.26
280	5.95	27.78	0.25
290	5.80	28.03	0.24
300	5.65	28.27	0.24



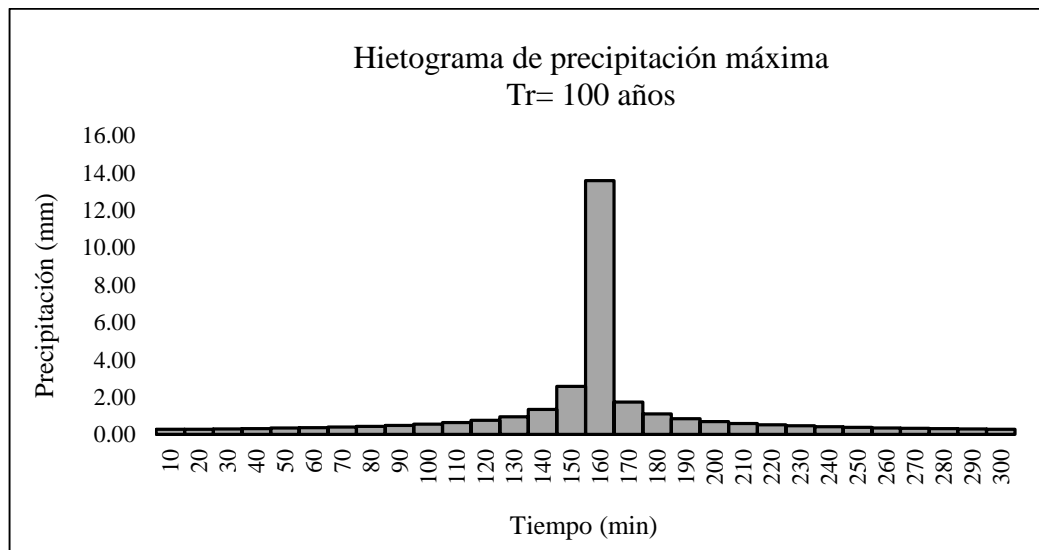
### Hietograma de diseño de la estación Nono Tr= 25 años

Tr= 50 años			
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	ΔP(mm)
10	77.13	12.86	12.86
20	45.86	15.29	2.43
30	33.84	16.92	1.63
40	27.27	18.18	1.26
50	23.07	19.22	1.04
60	20.12	20.12	0.90
70	17.92	20.91	0.79
80	16.21	21.62	0.71
90	14.84	22.27	0.65
100	13.72	22.86	0.59
110	12.77	23.41	0.55
120	11.96	23.93	0.51
130	11.27	24.41	0.48
140	10.66	24.87	0.46
150	10.12	25.30	0.43
160	9.64	25.71	0.41
170	9.21	26.10	0.39
180	8.83	26.48	0.38
190	8.48	26.84	0.36
200	8.16	27.19	0.35
210	7.86	27.52	0.33
220	7.59	27.84	0.32
230	7.34	28.15	0.31
240	7.11	28.45	0.30
250	6.90	28.74	0.29
260	6.70	29.03	0.28
270	6.51	29.30	0.28
280	6.34	29.57	0.27
290	6.17	29.83	0.26
300	6.02	30.09	0.25



### Hietograma de diseño de la estación Nono Tr= 100 años

Tr= 100 años			
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	ΔP(mm)
10	81.58	13.60	13.60
20	48.51	16.17	2.57
30	35.79	17.89	1.72
40	28.84	19.23	1.33
50	24.40	20.33	1.10
60	21.28	21.28	0.95
70	18.96	22.12	0.84
80	17.15	22.87	0.75
90	15.70	23.55	0.68
100	14.51	24.18	0.63
110	13.51	24.76	0.58
120	12.65	25.31	0.54
130	11.92	25.82	0.51
140	11.27	26.30	0.48
150	10.70	26.76	0.46
160	10.20	27.19	0.44
170	9.74	27.61	0.42
180	9.34	28.01	0.40
190	8.96	28.39	0.38
200	8.63	28.75	0.37
210	8.32	29.11	0.35
220	8.03	29.45	0.34
230	7.77	29.78	0.33
240	7.52	30.09	0.32
250	7.30	30.40	0.31
260	7.09	30.70	0.30
270	6.89	30.99	0.29
280	6.70	31.28	0.28
290	6.53	31.55	0.28
300	6.36	31.82	0.27

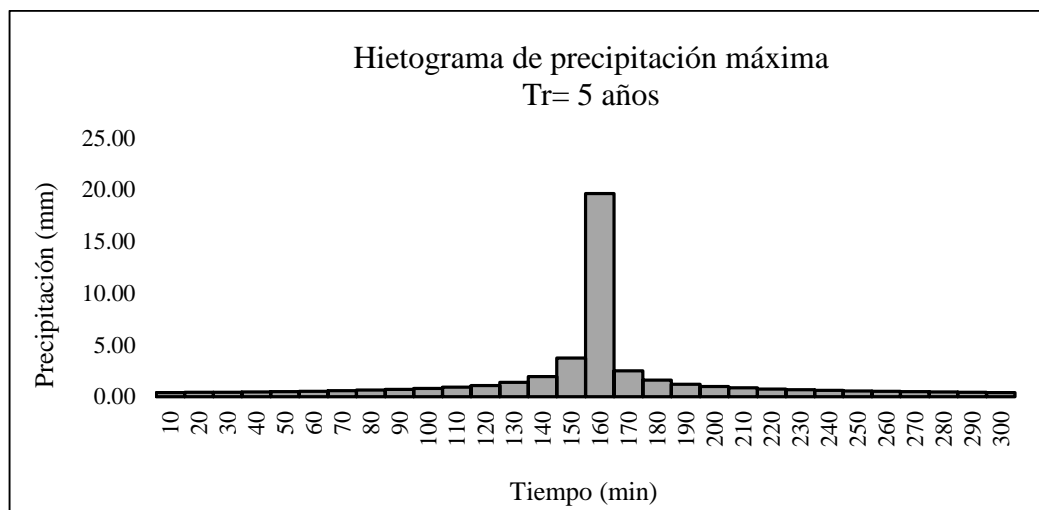




### Estación Nanegalito (M339)

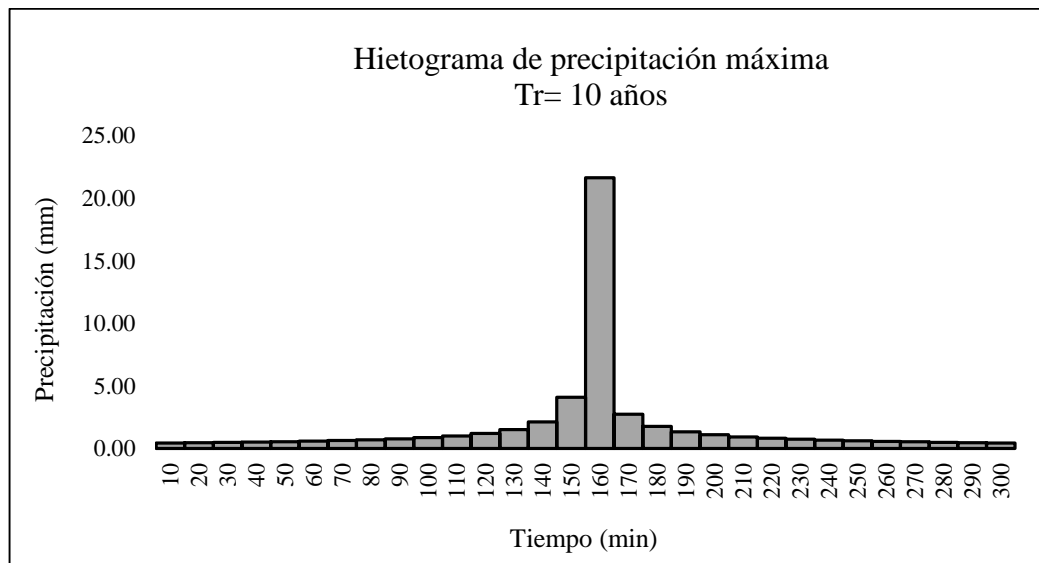
#### Hietograma de diseño de la estación Nanegalito Tr= 5 años

Tr= 5 años			
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	ΔP(mm)
10	117.76	19.63	19.63
20	70.02	23.34	3.71
30	51.66	25.83	2.49
40	41.64	27.76	1.93
50	35.22	29.35	1.59
60	30.72	30.72	1.37
70	27.36	31.93	1.21
80	24.76	33.01	1.08
90	22.66	34.00	0.99
100	20.94	34.90	0.91
110	19.50	35.74	0.84
120	18.27	36.53	0.79
130	17.20	37.27	0.74
140	16.27	37.97	0.70
150	15.45	38.63	0.66
160	14.72	39.25	0.63
170	14.07	39.85	0.60
180	13.48	40.43	0.57
190	12.94	40.98	0.55
200	12.45	41.51	0.53
210	12.00	42.02	0.51
220	11.59	42.51	0.49
230	11.21	42.98	0.48
240	10.86	43.44	0.46
250	10.53	43.89	0.45
260	10.23	44.32	0.43
270	9.94	44.74	0.42
280	9.67	45.15	0.41
290	9.42	45.55	0.40
300	9.19	45.94	0.39



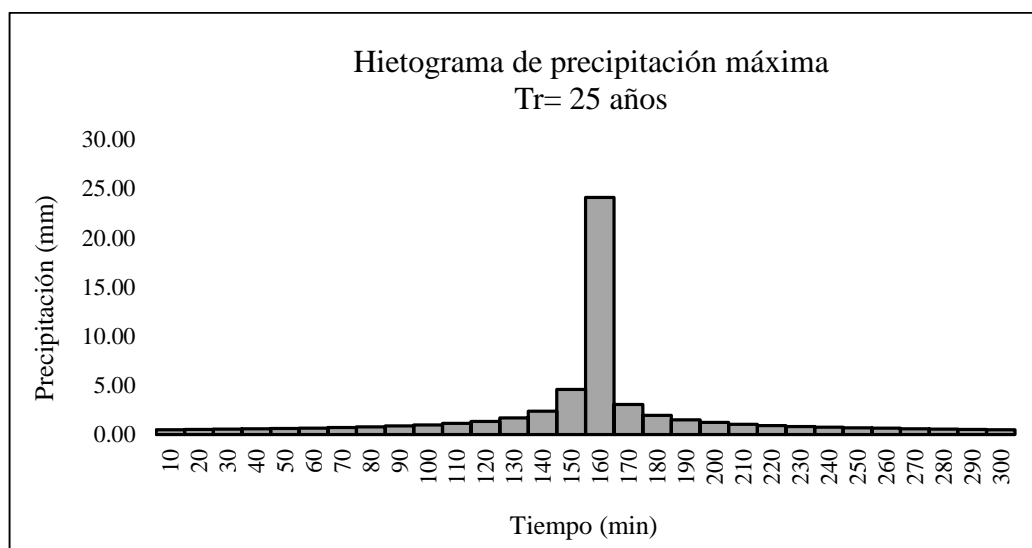
### Hietograma de diseño de la estación Nanegalito Tr= 10 años

Tr= 10 años			
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	ΔP(mm)
10	129.82	21.64	21.64
20	77.19	25.73	4.09
30	56.95	28.48	2.75
40	45.90	30.60	2.12
50	38.83	32.36	1.76
60	33.86	33.86	1.51
70	30.17	35.19	1.33
80	27.29	36.39	1.19
90	24.98	37.48	1.09
100	23.09	38.48	1.00
110	21.49	39.40	0.93
120	20.14	40.27	0.87
130	18.96	41.09	0.81
140	17.94	41.85	0.77
150	17.03	42.58	0.73
160	16.23	43.27	0.69
170	15.51	43.94	0.66
180	14.86	44.57	0.63
190	14.27	45.17	0.61
200	13.73	45.76	0.58
210	13.23	46.32	0.56
220	12.78	46.86	0.54
230	12.36	47.38	0.52
240	11.97	47.89	0.51
250	11.61	48.38	0.49
260	11.28	48.86	0.48
270	10.96	49.32	0.46
280	10.67	49.77	0.45
290	10.39	50.21	0.44
300	10.13	50.64	0.43



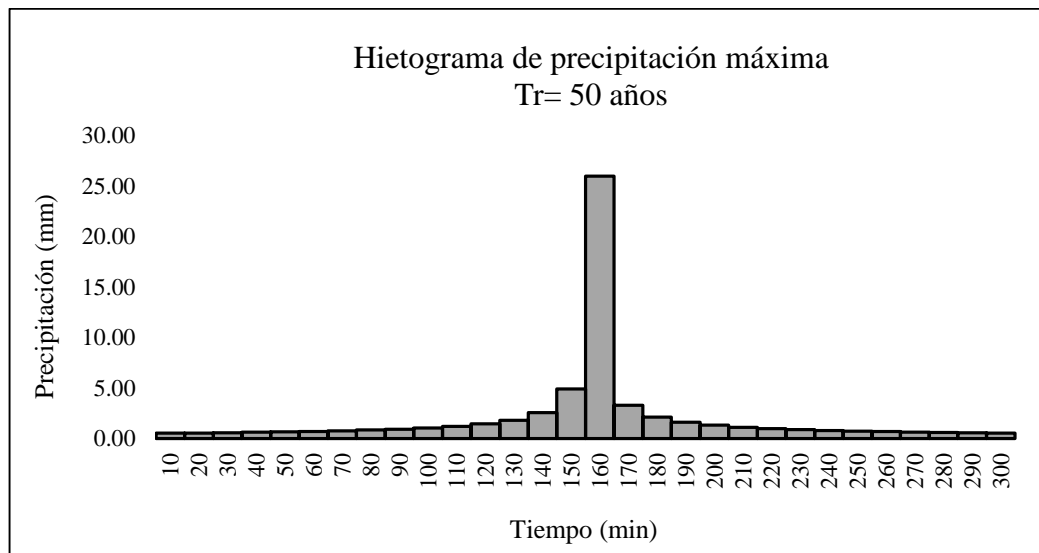
### Hietograma de diseño de la estación Nanegalito Tr= 25 años

Tr= 25 años			
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	ΔP(mm)
10	144.79	24.13	24.13
20	86.10	28.70	4.57
30	63.52	31.76	3.06
40	51.19	34.13	2.37
50	43.30	36.09	1.96
60	37.77	37.77	1.68
70	33.65	39.25	1.48
80	30.44	40.59	1.33
90	27.87	41.80	1.21
100	25.75	42.91	1.12
110	23.97	43.95	1.03
120	22.46	44.92	0.97
130	21.15	45.82	0.91
140	20.01	46.68	0.86
150	19.00	47.49	0.81
160	18.10	48.26	0.77
170	17.29	49.00	0.74
180	16.57	49.71	0.71
190	15.91	50.38	0.68
200	15.31	51.03	0.65
210	14.76	51.66	0.63
220	14.25	52.26	0.60
230	13.79	52.85	0.58
240	13.35	53.41	0.57
250	12.95	53.96	0.55
260	12.58	54.49	0.53
270	12.22	55.01	0.52
280	11.90	55.51	0.50
290	11.59	56.00	0.49
300	11.30	56.48	0.48



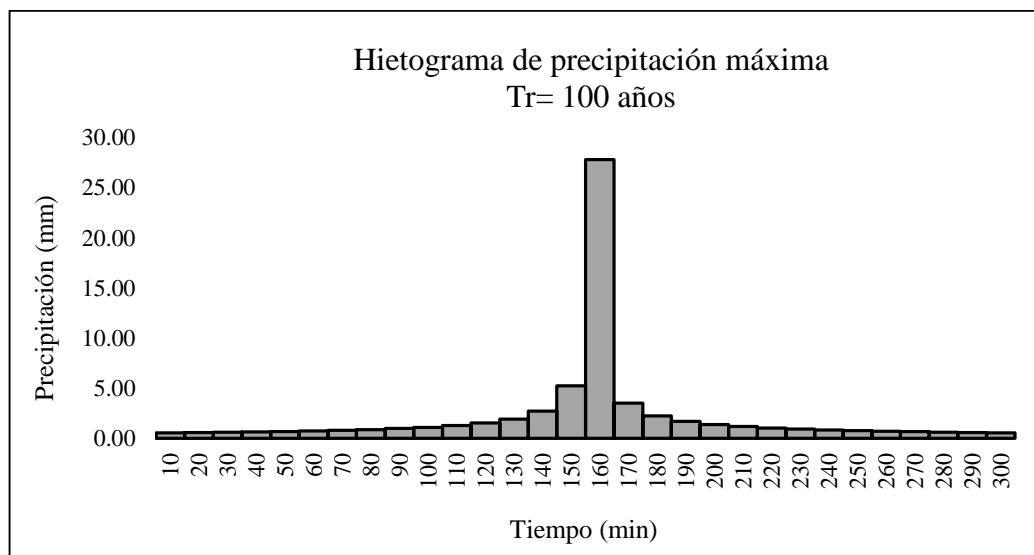
### Hietograma de diseño de la estación Nanegalito Tr= 50 años

Tr= 50 años			
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	ΔP(mm)
10	155.85	25.98	25.98
20	92.67	30.89	4.91
30	68.37	34.19	3.30
40	55.10	36.73	2.55
50	46.61	38.84	2.11
60	40.65	40.65	1.81
70	36.21	42.25	1.60
80	32.76	43.68	1.43
90	29.99	44.99	1.31
100	27.71	46.19	1.20
110	25.80	47.30	1.11
120	24.17	48.35	1.04
130	22.76	49.32	0.98
140	21.53	50.24	0.92
150	20.45	51.12	0.87
160	19.48	51.95	0.83
170	18.62	52.74	0.79
180	17.83	53.50	0.76
190	17.13	54.23	0.73
200	16.48	54.93	0.70
210	15.89	55.60	0.67
220	15.34	56.26	0.65
230	14.84	56.88	0.63
240	14.37	57.49	0.61
250	13.94	58.08	0.59
260	13.54	58.65	0.57
270	13.16	59.21	0.56
280	12.80	59.75	0.54
290	12.47	60.28	0.53
300	12.16	60.79	0.51



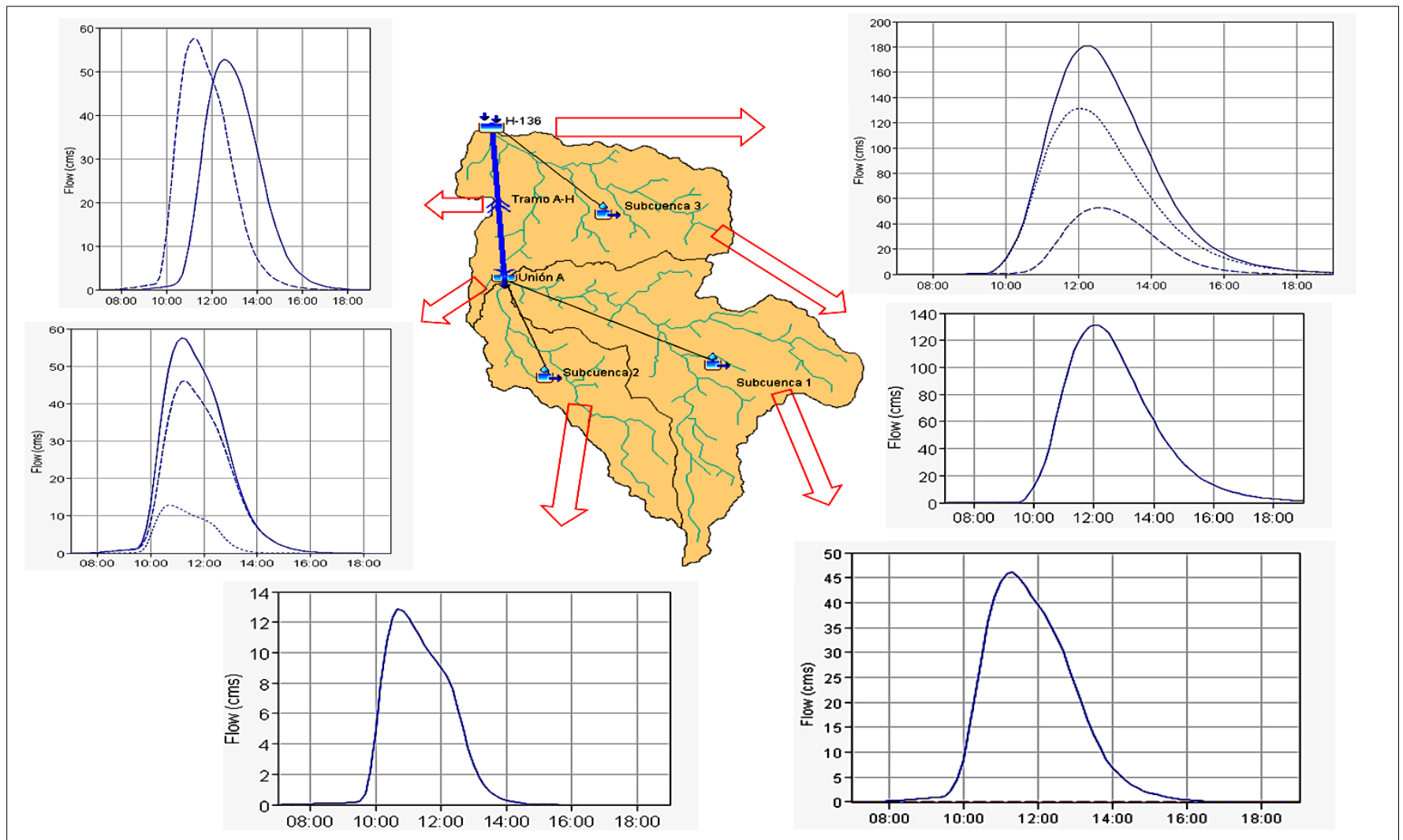
### Hietograma de diseño de la estación Nanegalito Tr= 100 años

Tr= 100 años			
t(min)	I(mm/h)	P(mm)	ΔP(mm)
10	166.82	27.80	27.80
20	99.19	33.06	5.26
30	73.18	36.59	3.53
40	58.98	39.32	2.73
50	49.89	41.58	2.26
60	43.51	43.51	1.94
70	38.76	45.22	1.71
80	35.07	46.76	1.54
90	32.10	48.16	1.40
100	29.67	49.44	1.29
110	27.62	50.63	1.19
120	25.87	51.75	1.11
130	24.37	52.79	1.05
140	23.05	53.78	0.99
150	21.89	54.72	0.94
160	20.85	55.61	0.89
170	19.93	56.46	0.85
180	19.09	57.27	0.81
190	18.33	58.05	0.78
200	17.64	58.80	0.75
210	17.01	59.52	0.72
220	16.42	60.21	0.70
230	15.88	60.89	0.67
240	15.38	61.54	0.65
250	14.92	62.17	0.63
260	14.49	62.78	0.61
270	14.08	63.38	0.60
280	13.71	63.96	0.58
290	13.35	64.52	0.56
300	13.01	65.07	0.55

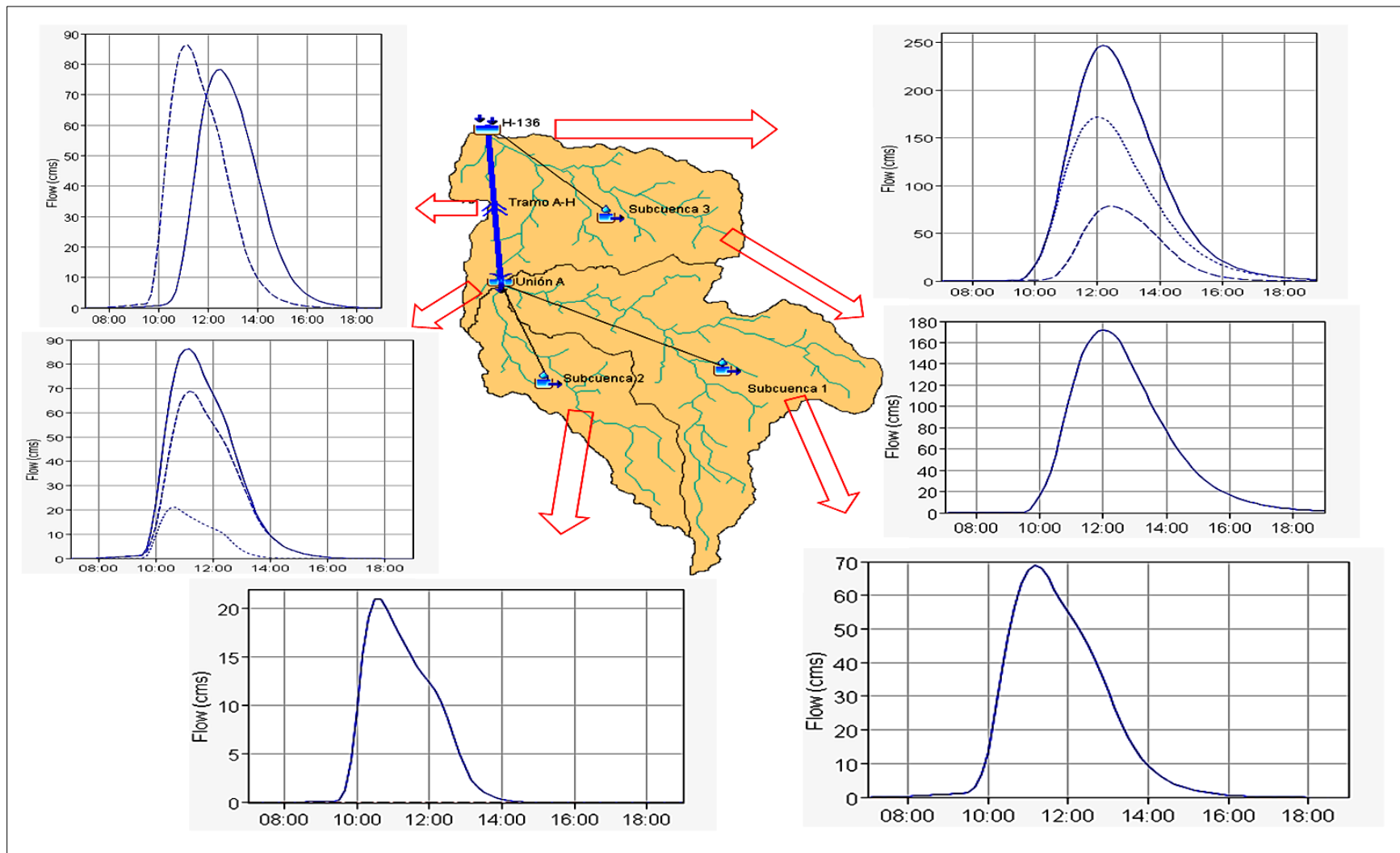


## **Anexo 8:** Hidrogramas de crecida de cada subcuenca

### Hidrogramas de crecida para cada subcuenca, Tr= 10 años

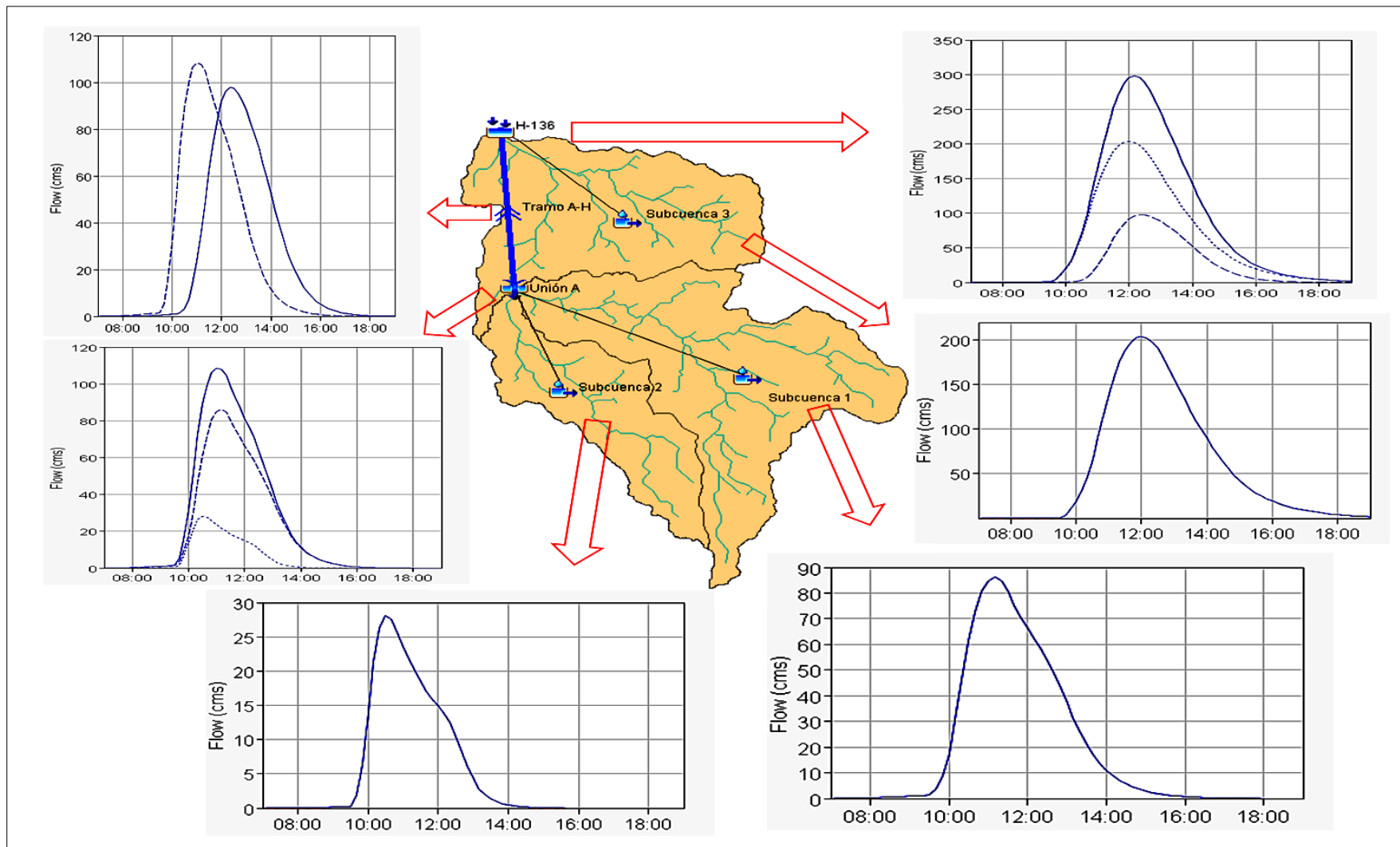


### Hidrogramas de crecida para cada subcuenca, Tr= 25 años

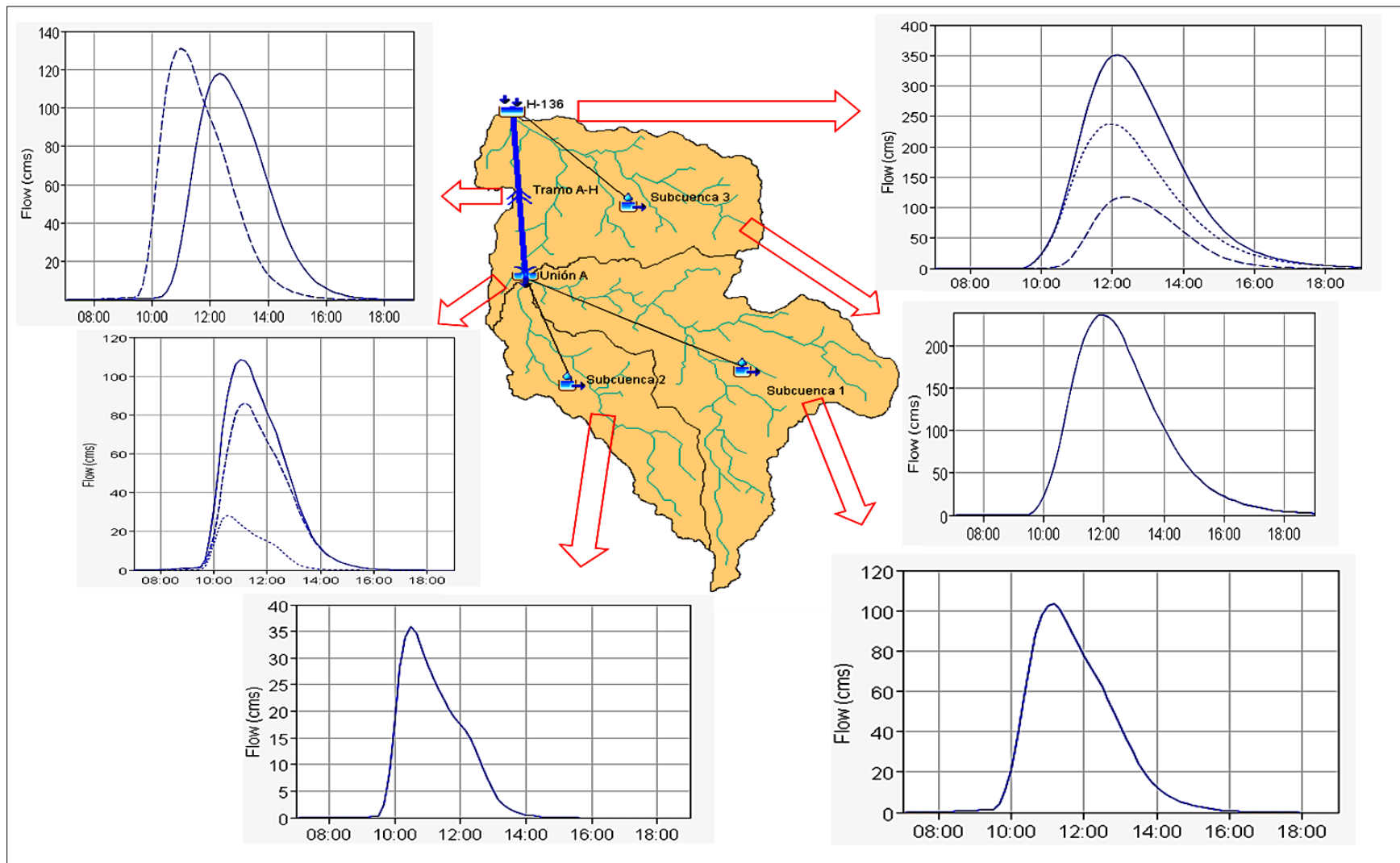




### Hidrogramas de crecida para cada subcuenca, $T_r = 50$ años

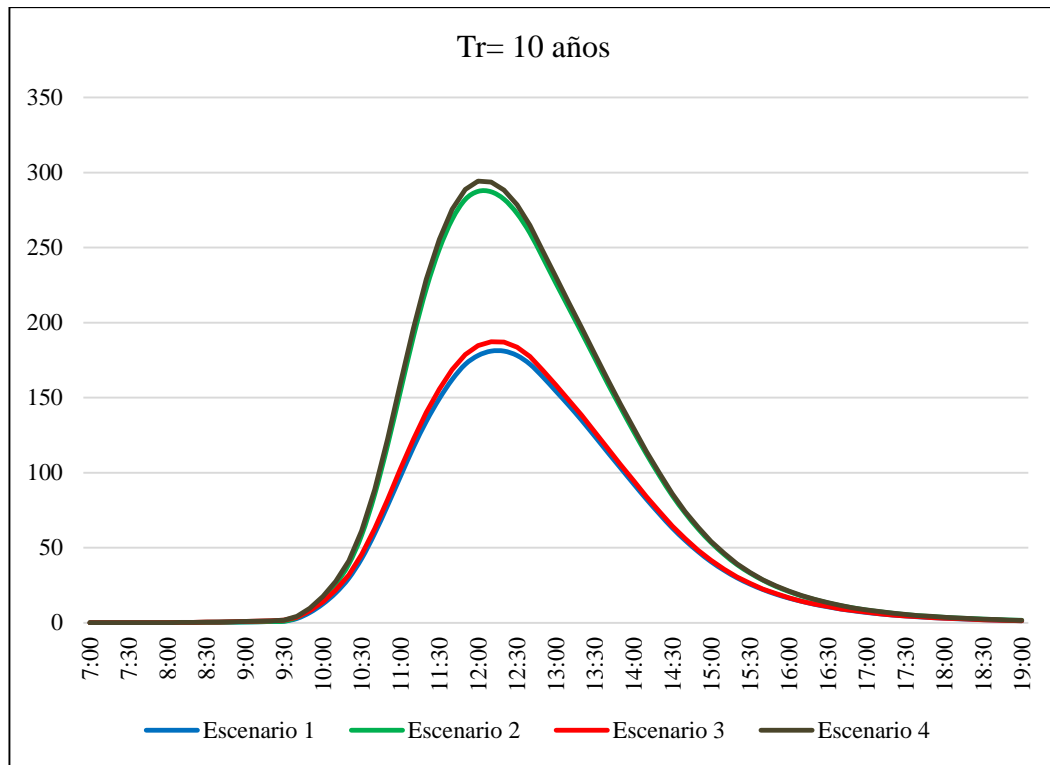


### Hidrogramas de crecida para cada subcuenca, $Tr= 100$ años

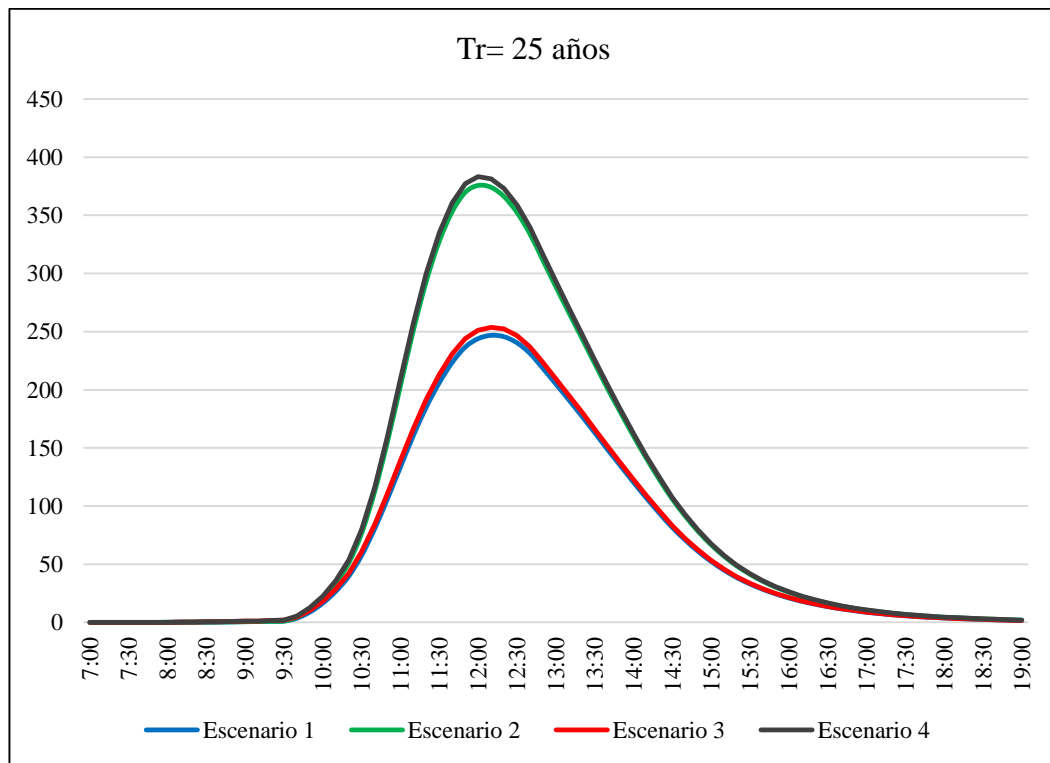


## **Anexo 9:** Hidrogramas de crecida de cada escenario propuesto

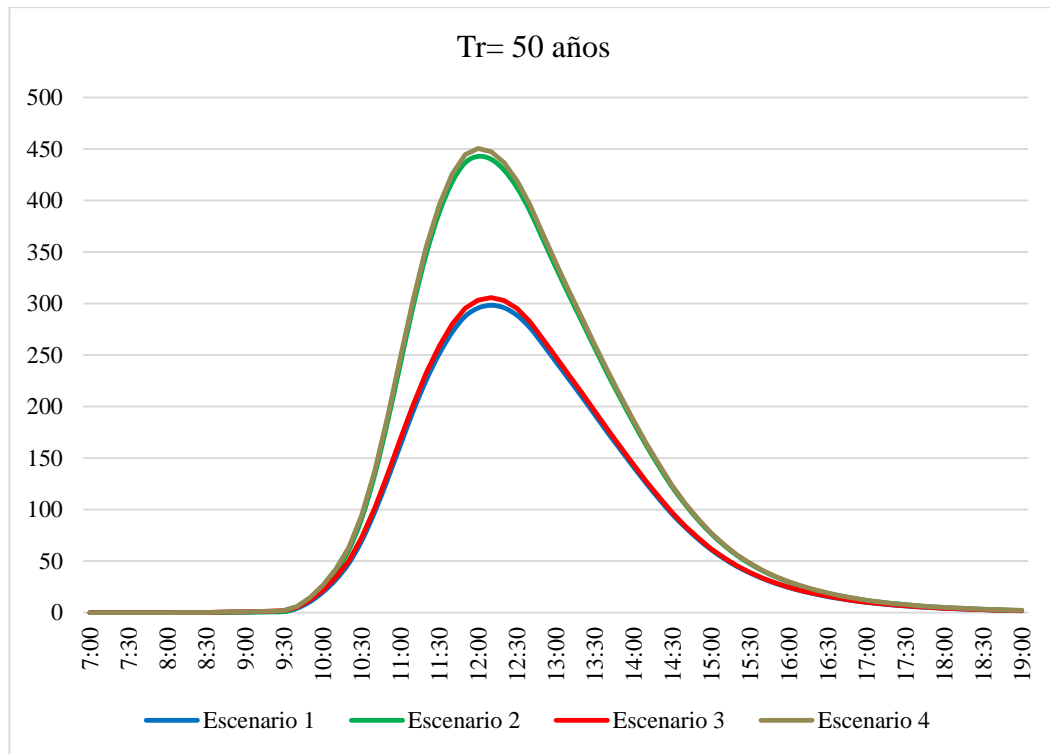
**Hidrogramas de crecidas en tramo H-136. Tr= 10 años**



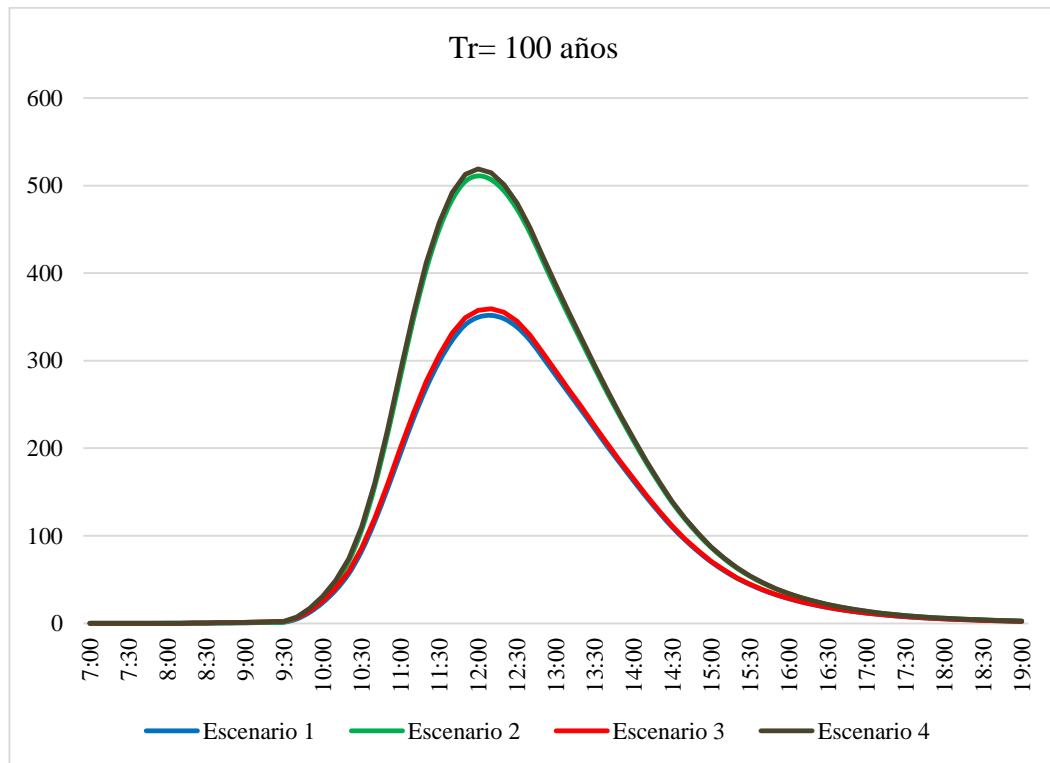
**Hidrogramas de crecidas en tramo H-136. Tr= 25 años**



**Hidrogramas de crecidas en tramo H-136. Tr= 50 años**



**Hidrogramas de crecidas en tramo H-136. Tr= 50 años**



## **Anexo 10:** Tablas para cálculos

**Tabla de aplicación del test de Kolmogorov - Smirnov**

$n$	$\alpha$					$n$	$\alpha$				
	0'2	0'1	0'05	0'02	0'01		0'2	0'1	0'05	0'02	0'01
1	0'900	0'950	0'975	0'990	0'995	21	0'226	0'259	0'287	0'321	0'344
2	0'684	0'776	0'842	0'900	0'929	22	0'221	0'253	0'281	0'314	0'337
3	0'565	0'636	0'780	0'785	0'829	23	0'216	0'247	0'275	0'307	0'330
4	0'493	0'565	0'624	0'689	0'734	24	0'212	0'242	0'269	0'301	0'323
5	0'447	0'509	0'563	0'627	0'669	25	0'208	0'238	0'264	0'295	0'317
6	0'410	0'468	0'519	0'577	0'617	26	0'204	0'233	0'259	0'290	0'311
7	0'381	0'436	0'483	0'538	0'576	27	0'200	0'229	0'254	0'284	0'305
8	0'358	0'410	0'454	0'507	0'542	28	0'197	0'225	0'250	0'279	0'300
9	0'339	0'387	0'430	0'480	0'513	29	0'193	0'221	0'246	0'275	0'295
10	0'323	0'369	0'409	0'457	0'489	30	0'190	0'218	0'242	0'270	0'290
11	0'308	0'352	0'391	0'437	0'468	31	0'187	0'214	0'238	0'266	0'285
12	0'296	0'338	0'375	0'419	0'449	32	0'184	0'211	0'234	0'262	0'281
13	0'285	0'325	0'361	0'404	0'432	33	0'182	0'208	0'231	0'258	0'277
14	0'275	0'314	0'349	0'390	0'418	34	0'179	0'205	0'227	0'254	0'273
15	0'266	0'304	0'338	0'377	0'404	35	0'177	0'202	0'224	0'251	0'269
16	0'258	0'295	0'327	0'366	0'392	36	0'174	0'199	0'221	0'247	0'265
17	0'250	0'286	0'318	0'355	0'381	37	0'172	0'196	0'218	0'244	0'262
18	0'244	0'279	0'309	0'346	0'371	38	0'170	0'194	0'215	0'241	0'258
19	0'237	0'271	0'301	0'337	0'361	39	0'168	0'191	0'213	0'238	0'255
20	0'232	0'265	0'294	0'329	0'352	40	0'165	0'189	0'21	0'235	0'252
						> 40	$\frac{1'07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1'22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1'36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1'52}{\sqrt{n}}$	$\frac{1'63}{\sqrt{n}}$

*Fuente: Estadística para ciencias e ingeniería. John B. Kennedy y Adam M. Neville*

**Tabla factores de frecuencia  $K_T$  para distribución Log-normal**

Coeficiente de Asimetría g	Probabilidad del Promedio %	Periodo de retorno (años)								Coeficiente de Variación C <sub>v</sub>
		1.0101	1.0526	1.25	2	5	20	100	1000	
		Probabilidad de excedencia P (x ≥ x <sub>t</sub> )								
		0.99	0.95	0.80	0.50	0.20	0.05	0.01	0.001	
0	50.0	-2.33	-1.65	-0.84	0	0.84	1.64	2.33	3.09	0
0.1	49.3	-2.25	-1.62	-0.85	-0.02	0.84	1.67	2.40	3.22	0.033
0.2	48.7	-2.18	-1.59	-0.85	-0.04	0.83	1.70	2.47	3.39	0.067
0.3	48.0	-2.11	-1.56	-0.85	-0.06	0.82	1.72	2.55	3.56	0.100
0.4	47.3	-2.04	-1.53	-0.85	-0.07	0.81	1.75	2.62	3.72	0.136
0.5	46.7	-1.98	-1.49	-0.86	-0.09	0.80	1.77	2.70	3.88	0.166
0.6	46.1	-1.91	-1.46	-0.86	-0.10	0.79	1.79	2.77	4.05	0.197
0.7	45.5	-1.85	-1.43	-0.85	-0.11	0.78	1.81	2.84	4.21	0.230
0.8	44.9	-1.79	-1.40	-0.84	-0.13	0.77	1.82	2.90	4.37	0.262
0.9	44.2	-1.74	-1.37	-0.84	-0.14	0.76	1.84	2.97	4.55	0.292
1.0	43.7	-1.68	-1.34	-0.84	-0.15	0.75	1.85	3.03	4.72	0.324
1.1	43.2	-1.63	-1.31	-0.83	-0.16	0.73	1.86	3.09	4.87	0.351
1.2	42.7	-1.58	-1.29	-0.82	-0.17	0.72	1.87	3.15	5.04	0.381
1.3	42.2	-1.54	-1.26	-0.82	-0.18	0.71	1.88	3.21	5.19	0.409
1.4	41.7	-1.49	-1.23	-0.81	-0.19	0.69	1.88	3.26	5.35	0.436
1.5	41.3	-1.45	-1.21	-0.81	-0.20	0.68	1.89	3.31	5.51	0.462
1.6	40.8	-1.41	-1.18	-0.80	-0.21	0.67	1.89	3.36	5.66	0.490
1.7	40.4	-1.38	-1.16	-0.79	-0.22	0.65	1.89	3.40	5.80	0.517
1.8	40.0	-1.34	-1.14	-0.78	-0.22	0.64	1.89	3.44	5.96	0.544
1.9	39.6	-1.31	-1.12	-0.78	-0.23	0.63	1.89	3.48	6.10	0.570
2.0	39.2	-1.28	-1.10	-0.77	-0.24	0.61	1.89	3.52	6.25	0.596
2.1	38.8	-1.25	-1.08	-0.76	-0.24	0.60	1.89	3.55	6.39	0.620
2.2	38.4	-1.22	-1.06	-0.76	-0.25	0.59	1.89	3.59	6.51	0.643
2.3	38.1	-1.20	-1.04	-0.75	-0.25	0.58	1.88	3.62	6.65	0.667
2.4	37.7	-1.17	-1.02	-0.74	-0.26	0.57	1.88	3.65	6.77	0.691
2.5	37.4	-1.15	-1.00	-0.74	-0.26	0.56	1.88	3.67	6.90	0.713
2.6	37.1	-1.12	-0.99	-0.73	-0.26	0.55	1.87	3.70	7.02	0.734
2.7	36.8	-1.10	-0.97	-0.72	-0.27	0.54	1.87	3.72	7.13	0.755
2.8	36.6	-1.08	-0.96	-0.72	-0.27	0.53	1.86	3.74	7.25	0.776
2.9	36.3	-1.06	-0.95	-0.71	-0.27	0.52	1.86	3.76	7.36	0.796
3.0	36.0	-1.04	-0.93	-0.71	-0.28	0.51	1.85	3.78	7.47	0.818
3.2	35.5	-1.01	-0.90	-0.69	-0.28	0.49	1.84	3.81	7.65	0.857
3.4	35.1	-0.98	-0.88	-0.68	-0.29	0.47	1.83	3.84	7.84	0.895
3.6	34.7	-0.95	-0.86	-0.67	-0.29	0.46	1.81	3.87	8.00	0.930
3.8	34.2	-0.92	-0.84	-0.66	-0.29	0.44	1.80	3.89	8.16	0.966
4.0	33.9	-0.90	-0.82	-0.65	-0.29	0.42	1.78	3.91	8.30	1.000
4.5	33.0	-0.84	-0.78	-0.63	-0.30	0.39	1.75	3.93	8.60	1.081
5.0	32.3	-0.80	-0.74	-0.62	-0.30	0.37	1.71	3.95	8.86	1.155

*Fuente: Sergio Fattorelli, Diseño Hidrológico, 2006*



**Tabla valores de  $K_T$  para la distribución Log Pearson Tipo III (asimetría positiva)**

Coeficiente de asimetría	Período de retorno en años								
	2	5	10	25	50	100	200	500	1000
	Probabilidad de excedencia								
	0.50	0.20	0.10	0.04	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001
9.0	-0.222	-0.193	0.111	1.339	2.820	4.635	6.687	9.657	12.044
8.0	-0.249	-0.182	0.239	1.554	2.998	4.705	6.599	9.307	11.468
7.0	-0.285	-0.144	0.400	1.765	3.145	4.726	6.949	8.883	10.813
6.0	-0.329	-0.066	0.589	1.960	3.251	4.686	6.226	8.376	10.068
5.0	-0.379	0.057	0.795	2.124	3.300	4.573	5.916	7.771	9.219
4.0	-0.412	0.226	1.000	2.237	3.274	4.367	5.503	7.053	8.252
3.5	-0.412	0.321	1.095	2.268	3.226	4.224	5.252	6.646	7.720
3.0	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	6.205	7.152
2.9	-0.390	0.440	1.195	2.277	3.134	4.013	4.909	6.112	7.034
2.8	-0.384	0.460	1.210	2.275	3.114	3.973	4.847	6.018	6.915
2.7	-0.376	0.479	1.224	2.272	3.093	3.932	4.783	5.923	6.794
2.6	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	3.889	4.718	5.826	6.671
2.5	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652	5.727	6.548
2.4	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.023	3.800	4.584	5.628	6.422
2.3	-0.341	0.555	1.274	2.248	2.997	3.753	4.515	5.526	6.296
2.2	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.444	5.524	6.168
2.1	-0.319	0.592	1.294	2.230	2.942	3.656	4.372	5.320	6.038
2.0	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	5.214	5.907
1.9	-0.294	0.627	1.310	2.207	2.881	3.553	4.223	5.107	5.775
1.8	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	4.999	5.642
1.7	-0.268	0.660	1.324	2.179	2.815	3.444	4.069	4.889	5.507
1.6	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990	4.778	5.370
1.5	-0.240	0.690	1.333	2.146	2.743	3.330	3.910	4.666	5.233
1.4	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828	4.553	5.095
1.3	-0.210	0.719	1.339	2.108	2.666	3.211	3.745	4.438	4.955
1.2	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.322	4.814
1.1	-0.180	0.745	1.341	2.066	2.585	3.087	3.575	4.205	4.673
1.0	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.543	3.022	3.489	4.088	4.531
0.9	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	3.969	4.388
0.8	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891	3.312	3.849	4.244
0.7	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	3.729	4.100
0.6	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.608	3.955
0.5	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041	3.487	3.810
0.4	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949	3.365	3.656
0.3	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.243	3.521
0.2	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.121	3.377
0.1	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	2.999	3.233
0.0	0	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	2.878	3.090

*Fuente: Sergio Fattorelli, Diseño Hidrológico, 2006*

**Valores de  $K_T$  para la distribución Log Pearson Tipo III (asimetría negativa)**

Coeficiente de asimetría $g$	Periodo de retorno en años								
	2	5	10	25	50	100	200	500	1000
	Probabilidad de excedencia								
	0.50	0.20	0.10	0.04	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001
-0.1	0.017	0.846	1.270	1.716	2.000	2.252	2.482	2.878	3.090
-0.2	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388	2.636	2.807
-0.3	0.050	0.853	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294	2.517	2.669
-0.4	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201	2.399	2.532
-0.5	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108	2.283	2.398
-0.6	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016	2.168	2.267
-0.7	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926	2.057	2.140
-0.8	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733	1.837	1.948	2.017
-0.9	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749	1.842	1.898
-1.0	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664	1.740	1.785
-1.1	0.180	0.848	1.107	1.324	1.435	1.518	1.581	1.643	1.678
-1.2	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501	1.550	1.576
-1.3	0.210	0.838	1.064	1.240	1.324	1.383	1.424	1.462	1.482
-1.4	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.351	1.379	1.394
-1.5	0.240	0.825	1.018	1.157	1.217	1.256	1.282	1.302	1.312
-1.6	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216	1.231	1.238
-1.7	0.268	0.808	0.970	1.075	1.116	1.140	1.155	1.165	1.169
-1.8	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097	1.104	1.107
-1.9	0.294	0.788	0.920	0.996	1.023	1.037	1.044	1.048	1.050
-2.0	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	0.995	0.998	0.999
-2.1	0.319	0.765	0.869	0.923	0.939	0.946	0.949	0.951	0.952
-2.2	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905	0.907	0.908	0.909
-2.3	0.341	0.739	0.819	0.855	0.864	0.867	0.869	0.869	0.869
-2.4	0.351	0.725	0.795	0.823	0.830	0.832	0.833	0.833	0.833
-2.5	0.360	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.800	0.799	0.799
-2.6	0.368	0.696	0.747	0.764	0.768	0.769	0.769	0.769	0.769
-2.7	0.376	0.681	0.724	0.738	0.740	0.740	0.741	0.740	0.740
-2.8	0.384	0.666	0.702	0.712	0.714	0.714	0.714	0.714	0.714
-2.9	0.390	0.651	0.681	0.683	0.689	0.690	0.690	0.689	0.689
-3.0	0.396	0.636	0.666	0.666	0.666	0.667	0.667	0.666	0.666
-3.5	0.412	0.562	0.570	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571
-4.0	0.413	0.497	0.499	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
-5.0	0.379	0.399	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
-6.0	0.329	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333
-7.0	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285
-8.0	0.249	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
-9.0	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222

*Fuente: Sergio Fattorelli, Diseño Hidrológico, 2006*

**Tabla de número de curva CN**

Tipo de vegetación	Tratamiento	Condición Hidrológica	Tipo de suelo			
			A	B	C	D
<b>Barbecho</b>	Desnudo	-	77	86	91	94
	CR	Pobre	76	85	90	93
	CR	Buena	74	83	88	90
<b>Cultivos alineados</b>	R	Pobre	72	81	88	91
	R	Buena	67	78	85	89
	R + CR	Pobre	71	80	87	90
	R + CR	Buena	64	75	82	85
	C	Pobre	70	79	84	88
	C	Buena	65	75	82	86
	C + CR	Pobre	69	78	83	87
	C + CR	Buena	64	74	81	85
	C + T	Pobre	66	74	80	82
	C + T	Buena	62	71	78	81
	C + T + CR	Pobre	65	73	79	81
	C + T + CR	Buena	61	70	77	80
<b>Cultivos no alineados, o con surcos pequeños o mal definidos</b>	R	Pobre	65	76	84	88
	R	Buena	63	75	83	87
	R + CR	Pobre	64	75	83	86
	R + CR	Buena	60	72	80	84
	C	Pobre	63	74	82	85
	C	Buena	61	73	81	84
	C + CR	Pobre	62	73	81	84
	C + CR	Buena	60	72	80	83
	C + T	Pobre	61	72	79	82
	C + T	Buena	59	70	78	81
	C + T + CR	Pobre	60	71	78	81
	C + T + CR	Buena	58	69	77	80

*Fuente: MOPU, 1987*

**Continuación tabla de número de curva CN**

Tipo de vegetación	Tratamiento	Condición Hidrológica	Tipo de suelo			
			A	B	C	D
<b>Cultivos densos de leguminosas o prados en alternancia</b>	R	Pobre	66	77	85	89
	R	Buena	58	72	81	85
	C	Pobre	64	75	83	85
	C	Buena	55	69	78	83
	C + T	Pobre	63	73	80	83
	C + T	Buena	51	67	76	80
<b>Pastizales o pastos naturales</b>	-	Pobres	68	79	86	89
	-	Regulares	49	69	79	84
	-	Buenas	39	61	74	80
<b>Pastizales</b>	C	Pobres	47	67	81	88
	C	Regulares	25	59	75	83
	C	Buenas	6	35	70	79
<b>Prados permanentes</b>	-	-	30	58	71	78
<b>Matorral-herbazal, siendo el matorral preponderante</b>	-	Pobres	48	67	77	83
	-	Regulares	35	56	70	77
	-	Buenas	≤30	48	65	73
<b>Combinación de arbolado y herbazal, cultivos agrícolas leñosos</b>	-	Pobres	57	73	82	86
	-	Regulares	43	65	76	82
	-	Buenas	32	58	72	79
<b>Montes con pastos (aprovechamientos silvopastorales)</b>	-	Pobres	45	66	77	83
	-	Regulares	36	60	73	79
	-	Buenas	25	55	70	77
<b>Bosques</b>	-	I Muy pobre	56	75	86	91
	-	II Pobre	46	68	78	84
	-	III Regular	36	60	70	76
	-	IV Buena	26	52	63	69
	-	V Muy buena	15	44	54	61
<b>Caseríos</b>	-	-	59	74	82	86
<b>Caminos en tierra</b>	-	-	72	82	87	89
<b>Caminos con firme</b>	-	-	74	84	90	92

*Fuente: MOPU, 1987*

## **Anexo 11:** Perfiles de suelos

## Perfil PM4-P148

### "GENERACIÓN DE GEOINFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO A NIVEL NACIONAL"

PERFIL No.: PM4-P148

FECHA: 2013-06-18

AUTOR(es): Moncayo, P.; Cascante, G.

#### 1. CLASIFICACIÓN:

USDA, 2006: Vitrandic Udorthents (LEFB)

#### 2. UBICACIÓN:

Sistema Espacial: UTM, WGS 84, Zona 17 Sur  
Provincia: Pichincha  
Parroquia: Calacalí  
Coordenada X: 776 717 m

Cantón: Quito  
Sitio: Cóndor Pamba  
Coordenada Y: 9 997 533 m  
Altitud: 2911 msnm

#### 3. GEOMORFOLOGÍA:

Unidad morfológica: Valle intramontano  
Geología (Material Parental): Depósitos aluviales

Pendiente general: Media 12 a 25 %

Pendiente local: 5 %

#### 4. USO DE LA TIERRA Y VEGETACIÓN:

Uso de la tierra: Agrícola  
Influencia humana: Labores cultivo

Cultivos: Maíz  
Vegetación natural: Eucalipto en cercas vivas

#### 5. CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE:

- AFLORAMIENTO ROCOSO: Cobertura: -  
Dureza: -

Distancia afloramientos (m): -

- FRAGMENTOS GRUESOS: Clases de tamaño: grava Fina (0,2 - 0,6cm)  
Cobertura: frecuentes (25 - 50%)

Dureza: Duro

- EROSIÓN: Categoría: Erosión hídrica y eólica  
- ENCOSTRAMIENTO: Grosor: ninguno  
- GRIETAS: Ancho: -  
Profundidad: -

Superficie (%): 0  
Consistencia: -  
Grado:

Distancia entre grietas: -

#### 6. CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL:

- PROFUNDIDAD EFECTIVA: 14 cm  
- DRENAJE: Externo: Normal  
- INUNDACIÓN: Mes ocurrencia: -  
- TABLA DE AGUA: Profundidad: Sin evidencia

Tipo: Superficial  
Interno: Excesivo  
Duración: -

#### 7. FOTOS DEL PERFIL:

PANORÁMICA:



PERFIL:





## Continuación perfil PM4-P148

### 8. DESCRIPCIÓN DE HORIZONTES o CAPAS

PERFIL No.: PM4-P148

Horizonte o capa	Profundidad	Características Descritas en Campo
Ap	0-14	Color del suelo en seco: pardo grisáceo (10 YR 5/2), Color principal en húmedo: - (-), textura de campo areno francosa; estructura de tipo grano simple; suelo seco; consistencia en seco suelto, en mojado no adherente y no plástico; raíces: muy finas-muchas finas- muchas medias-común; actividad biológica común, del tipo otra actividad de insectos, fragmentos gruesos del tipo grava fina, muchos y de grado de meteorización poca o ninguna, sin reacción al NaF, reacción al agua oxigenada moderada, sin presencia de carbonatos, el límite de distinción es claro y topografía ondulada.
C1	14-70	Color principal en húmedo: pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2), textura de campo areno francosa; estructura de tipo grano simple; suelo levemente húmedo; consistencia en húmedo muy firme, en mojado no adherente y no plástico; raíces: finas-pocas medias-común; actividad biológica poca, del tipo otra actividad de insectos, fragmentos gruesos del tipo grava fina, muchos y de grado de meteorización poca o ninguna, sin reacción al NaF, reacción al agua oxigenada ligera, sin presencia de carbonatos, el límite de distinción es claro y topografía ondulada.
C2	70-82	Color principal en húmedo: pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2), textura de campo arena; estructura de tipo grano simple; suelo húmedo; consistencia en húmedo suelto, en mojado no adherente y no plástico; raíces: medias-pocas, fragmentos gruesos del tipo grava media, muchos y de grado de meteorización poca o ninguna, sin reacción al NaF, sin reacción al agua oxigenada, sin presencia de carbonatos, el límite de distinción es claro y topografía ondulada.
C3	82-100	Color principal en húmedo: pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2), textura de campo areno francosa; estructura de tipo grano simple; suelo húmedo; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no adherente y no plástico, fragmentos gruesos del tipo grava media, muchos y de grado de meteorización poca o ninguna, sin reacción al NaF, sin reacción al agua oxigenada, sin presencia de carbonatos, el límite de distinción es abrupto y topografía suave.
2C4	100-120+	Color principal en húmedo: pardo grisáceo (10 YR 5/2), textura de campo arena gruesa; estructura de tipo grano simple; suelo húmedo; consistencia en húmedo suelto, en mojado no adherente y no plástico, fragmentos gruesos del tipo grava media, muchos y de grado de meteorización poca o ninguna, sin reacción al NaF, sin reacción al agua oxigenada, sin presencia de carbonatos.

## Continuación perfil PM4-P148

### 9. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

PERFIL No.: PM4-P148

#### DETERMINACIONES FÍSICAS

Horizonte/ Capa	Profundidad (cm)	Arena	Limo	Arcilla	Clase textural	Da (g/cm <sup>3</sup> )	Porosidad (%)	CC (g/g)	PMP (g/g)
		(%)							
Ap	0-14	82	14	4	Areno francoso	1.50	43.55	12.10	7.93
C1	14-70								
C2	70-82								
C3	82-100								
2C4	100-120+								

#### DETERMINACIONES QUÍMICAS

Horizonte/ Capa	Profundidad (cm)	pH	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
			(ppm)		(meq/100g)			(ppm)					
Ap	0-14	5.70	18.00	108.0	0.84	6.77	1.25						
C1	14-70												
C2	70-82												
C3	82-100												
2C4	100-120+												

Horizonte/ Capa	Profundidad (cm)	CE (dS/m)	MO (%)	CO (%)	Nitrógeno Total (%)	C / N	Ca/Mg	Mg/K	[Ca+Mg]/K	Al+H (meq/100g)
Ap	0-14	0.33	2.51	1.46			5.42	1.49	9.55	
C1	14-70									
C2	70-82									
C3	82-100									
2C4	100-120+									

Horizonte/ Capa	Profundidad (cm)	Na	K	Ca	Mg	Suma Bases	CIC (meq/100 g)	SB (%)
		(meq/100 g)						
Ap	0-14	0.31	1.12	7.10	1.10	9.63	10.00	96.30
C1	14-70							
C2	70-82							
C3	82-100							
2C4	100-120+							

Horizonte/ Capa	Profundidad cm	pH	C.E. ms/cm	Na	K	Ca	Mg	Suma	CO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	RAS	PSI
				mg/L									



## Perfil PM1-P150

### "GENERACIÓN DE GEOINFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO A NIVEL NACIONAL"

PERFIL No.: PM1-P150

FECHA: 2013-06-18

AUTOR(es): QUIÑA, D.; YÁNEZ, D.

#### 1. CLASIFICACIÓN:

USDA, 2006: Typic Hapludands (DHFU)

#### 2. UBICACIÓN:

Sistema Espacial: UTM, WGS 84, Zona 17 Sur  
Provincia: Pichincha  
Parroquia: Nanegal  
Coordenada X: 758 881 m

Cantón: Quito  
Sitio: Nanegal  
Coordenada Y: 10 015 751 m      Altitud: 1131 msnm

#### 3. GEOMORFOLOGÍA:

Unidad morfológica: Relieve colinado medio  
Geología (Material Parental): Rocas Intrusivas

Pendiente general: Media a fuerte (25 a 40 %)      Pendiente local: 18 %

#### 4. USO DE LA TIERRA Y VEGETACIÓN:

Uso de la tierra: Agropecuario  
Influencia humana: Labores culturales, pastoreo

Cultivos: Pasto cultivado, caña, cítricos, banano  
Vegetación natural: Árboles dispersos

#### 5. CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE:

- AFLORAMIENTO ROCOSO: Cobertura: -  
Dureza: -

Distancia afloramientos (m): -

- FRAGMENTOS GRUESOS: Clases de tamaño: -  
Cobertura: -

Dureza: -

- EROSIÓN: Categoría: Erosión hídrica o deposición

Superficie (%): (> 50)

Grado: ligero

- ENCOSTRAMIENTO: Grosor: ninguno

Consistencia: -

- GRIETAS: Ancho: -  
Profundidad: -

Distancia entre grietas: -

#### 6. CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL:

- PROFUNDIDAD EFECTIVA: 102 cm

Tipo: Profundo

- DRENAJE: Externo: Normal

Interno: Bueno

- INUNDACIÓN: Mes ocurrencia: -

Duración: -

- TABLA DE AGUA: Profundidad: Sin evidencia

#### 7. FOTOS DEL PERFIL:

PANORÁMICA:



PERFIL:



## Continuación perfil PM1-P150

### 8. DESCRIPCIÓN DE HORIZONTES o CAPAS

PERFIL No.: PM1-P150

Horizonte o capa	Profundidad	Características Descritas en Campo
Ap	0-48	Color principal en húmedo: pardo oscuro (10 YR 3/3), textura de campo franca; estructura de tipo granular a bloques subangulares, fino y de grado moderado, suelo húmedo; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente adherente y ligeramente plástico; con porosidad del tipo vesicular de tamaño medio y de abundancia pocos; raíces: muy finas-muy pocas finas-muchas; actividad biológica poca, del tipo canales de lombrices, reacción al NaF fuerte, reacción al agua oxigenada ligera, sin presencia de carbonatos, el límite de distinción es difuso y topografía suave.
A	48-87	Color principal en húmedo: pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2), textura de campo franco arenosa; estructura de tipo bloques sub-angulares, fino y de grado moderado, suelo húmedo; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente adherente y ligeramente plástico; con porosidad del tipo vesicular de tamaño finos y de abundancia pocos; raíces: finas-pocas, reacción al NaF fuerte, reacción al agua oxigenada ligera, sin presencia de carbonatos, el límite de distinción es difuso y topografía ondulada.
AB	87-102+	Color principal en húmedo: negro (10 YR 2/1), textura de campo franco arenosa; estructura de tipo bloques sub-angulares, medio y de grado moderado, suelo húmedo; consistencia en húmedo muy friable, en mojado ligeramente adherente y ligeramente plástico; con porosidad del tipo canales de tamaño finos y de abundancia pocos; raíces: finas-pocas, reacción al NaF fuerte, reacción al agua oxigenada ligera, sin presencia de carbonatos.

*Fuente: Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), perfiles de suelos*

## Continuación perfil PM1-P150

### 9. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

PERFIL No.: PM1-P150

#### DETERMINACIONES FÍSICAS

Horizonte/ Capa	Profundidad (cm)	Arena	Limo (%)	Arcilla	Clase textural	Da (g/cm <sup>3</sup> )	Porosidad (%)	CC (g/g)	PMP (g/g)
Ap	0-48	70	24	6	franco arenoso	1.28	51.89	17.26	10.50
A	48-87	70	24	6	franco arenoso				
AB	87-102+								

#### DETERMINACIONES QUÍMICAS

Horizonte/ Capa	Profundidad (cm)	pH	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
			(ppm)			(meq/100g)							
Ap	0-48	5.70	32.00	5.00	0.17	3.56	0.32						
A	48-87	6.40	26.00	5.00	0.08	1.44	0.13						
AB	87-102+												

Horizonte/ Capa	Profundidad (cm)	CE (dS/m)	MO (%)	CO (%)	Nitrógeno Total (%)	C / N	Ca/Mg	Mg/K	[Ca+Mg]/K	Al+H (meq/100g)
Ap	0-48	0.14	5.46	3.17			11.13	1.88	22.82	
A	48-87	0.05	3.69	2.14			11.08	1.63	19.63	
AB	87-102+									

Horizonte/ Capa	Profundidad (cm)	Na	K	Ca	Mg	Suma Bases	CIC (meq/100 g)	SB (%)
		(meq/100 g)						
Ap	0-48	0.21	0.25	4.20	0.50	5.16	12.00	43.00
A	48-87	0.25	0.11	1.60	0.20	2.16	6.00	36.00
AB	87-102+							

Horizonte/ Capa	Profundidad cm	pH	C.E. ms/cm	Na	K	Ca	Mg	Suma	CO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	RAS	PSI
				mg/L									

## Perfil PM1-P158

### "GENERACIÓN DE GEOINFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO A NIVEL NACIONAL"

PERFIL No.: PM1-P158

FECHA: 2013-06-20

AUTOR(es): QUIÑA, D.; YÁNEZ, D.

#### 1. CLASIFICACIÓN:

USDA, 2006: Typic Udorthents (LEFF)

#### 2. UBICACIÓN:

Sistema Espacial: UTM, WGS 84, Zona 17 Sur  
Provincia: Pichincha  
Parroquia: Nanegalito  
Coordenada X: 758 280 m

Cantón: Quito  
Sitio: Los Puentes  
Coordenada Y: 10 004 925 m  
Altitud: 1443 msnm

#### 3. GEOMORFOLOGÍA:

Unidad morfológica: Coluvio aluvial antiguo  
Geología (Material Parental): Depósitos coluvio aluviales

Pendiente general: Suave (5 a 12 %)      Pendiente local: 35 %

#### 4. USO DE LA TIERRA Y VEGETACIÓN:

Uso de la tierra: Sin uso ni manejo  
Influencia humana: Sin evidencia

Cultivos: Sin cultivos  
Vegetación natural: Vegetación natural

#### 5. CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE:

- AFLORAMIENTO ROCOSO: Cobertura: -  
Dureza: -

Distancia afloramientos (m): -

- FRAGMENTOS GRUESOS: Clases de tamaño: -  
Cobertura: -

Dureza: -

- EROSIÓN:

Categoría: Erosión hídrica o deposicional

Superficie (%): (> 50)

Grado: severo

- ENCOSTRAMIENTO:

Grosor: ninguno

Consistencia: -

- GRIETAS:

Ancho: -

Distancia entre grietas: -

Profundidad: -

#### 6. CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL:

- PROFUNDIDAD EFECTIVA: 47 cm

Tipo: Poco profundo

- DRENAJE:

Externo: Rápido

Interno: Bueno

- INUNDACIÓN:

Mes ocurrencia: -

Duración: -

- TABLA DE AGUA:

Profundidad: Sin evidencia

#### 7. FOTOS DEL PERFIL:

PANORÁMICA:



PERFIL:



## Continuación perfil PM1-P158

### 8. DESCRIPCIÓN DE HORIZONTES o CAPAS

PERFIL No.: PM1-P158

Horizonte o capa	Profundidad	Características Descritas en Campo
A	0-10	Color principal en húmedo: pardo amarillento (10 YR 5/4), color secundario en húmedo gris (10 YR 6/1), moteado principal amarillo rojizo (7,5 YR 6/8) común, fino, prominente, claro; textura de campo arcillosa; estructura de tipo bloques sub-angulares, muy fino y de grado débil, suelo húmedo; consistencia en húmedo friable, en mojado adherente y plástico; con porosidad del tipo vesicular de tamaño finos y de abundancia pocos; raíces: muy finas-muy pocas; actividad biológica común, del tipo canales de lombrices, fragmentos gruesos del tipo grava gruesa, común y de grado de meteorización moderado, sin reacción al NaF, sin reacción al agua oxigenada, sin presencia de carbonatos, el límite de distinción es difuso y topografía suave.
AC	10-47	Color principal en húmedo: pardo amarillento (10 YR 5/4), textura de campo arcillo limosa; estructura de tipo bloques sub-angulares, fino y de grado débil, suelo húmedo; consistencia en húmedo friable, en mojado adherente y plástico; con porosidad del tipo vesicular de tamaño medio y de abundancia pocos; raíces: muy finas-muy pocas, fragmentos gruesos del tipo grava media, común y de grado de meteorización moderado, reacción al NaF ligera, sin reacción al agua oxigenada, sin presencia de carbonatos, el límite de distinción es claro y topografía suave.
C1	47-65	Color principal en húmedo: pardo amarillento (10 YR 5/6), moteado principal amarillo rojizo (7,5 YR 6/8) pocos, grueso, prominente, difuso; textura de campo arcillo limosa; estructura de tipo masiva; suelo húmedo; consistencia en mojado adherente y plástico; con porosidad del tipo canales de tamaño finos y de abundancia pocos, fragmentos gruesos del tipo grava media, común y de grado de meteorización moderado, sin reacción al NaF, sin reacción al agua oxigenada, sin presencia de carbonatos, el límite de distinción es claro y topografía suave.
C2	65-80	Color principal en húmedo: rojo débil (10 R 5/4), color secundario en húmedo gris parduzco claro (10 YR 6/2), textura de campo arcillosa; estructura de tipo masiva; suelo húmedo; consistencia en mojado adherente y plástico; con porosidad del tipo canales de tamaño finos y de abundancia muy pocos, fragmentos gruesos del tipo grava gruesa, pocos y de grado de meteorización moderado, sin reacción al NaF, sin reacción al agua oxigenada, sin presencia de carbonatos, el límite de distinción es claro y topografía suave.
C3	80-95	Color principal en húmedo: pardo amarillento (10 YR 5/4), color secundario en húmedo amarillo (2,5 Y 8/6), moteado principal amarillo rojizo (7,5 YR 7/8) pocos, grueso, prominente, difuso; textura de campo arcillosa; estructura de tipo masiva; suelo húmedo; consistencia en mojado adherente y plástico; con porosidad del tipo canales de tamaño finos y de abundancia muy pocos, fragmentos gruesos del tipo piedras, pocos y de grado de meteorización moderado, sin reacción al NaF, sin reacción al agua oxigenada, sin presencia de carbonatos.

## Continuación perfil PM1-P158

### 9. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

PERFIL No.: PM1-P158

#### DETERMINACIONES FÍSICAS

Horizonte/ Capa	Profundidad (cm)	Arena	Limo (%)	Arcilla	Clase textural	Da (g/cm <sup>3</sup> )	Porosidad (%)	CC (g/g)	PMP (g/g)
A	0-10	42	30	28	franco arcilloso				
AC	10-47	52	26	22	franco arcillo-				
C1	47-65								
C2	65-80								
C3	80-95								

#### DETERMINACIONES QUÍMICAS

Horizonte/ Capa	Profundidad (cm)	pH	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
			(ppm)		(meq/100g)								
A	0-10	5.70	29.00	15.00	0.55	10.01	2.76						
AC	10-47	6.00	10.00	9.00	0.33	12.94	3.51						
C1	47-65												
C2	65-80												
C3	80-95												

Horizonte/ Capa	Profundidad (cm)	CE (dS/m)	MO (%)	CO (%)	Nitrógeno Total (%)	C / N	Ca/Mg	Mg/K	[Ca+Mg]/K	Al+H (meq/100g)
A	0-10	0.20	4.60	2.67			3.63	5.02	23.22	
AC	10-47	0.12	1.60	0.93			3.69	10.64	49.85	
C1	47-65									
C2	65-80									
C3	80-95									

Horizonte/ Capa	Profundidad (cm)	Na	K	Ca	Mg	Suma Bases	CIC (meq/100 g)	SB (%)
		(meq/100 g)						
A	0-10	0.33	0.84	11.20	4.20	16.57	22.00	75.32
AC	10-47	0.33	0.48	13.30	4.10	18.21	22.00	82.77
C1	47-65							
C2	65-80							
C3	80-95							

Horizonte/ Capa	Profundidad cm	pH	C.E. ms/cm	Na	K	Ca	Mg	Suma	CO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	RAS	PSI
				mg/L									